



Treball de fi de màster

Títol: **Justificació pedagògica i proposta d'implementació de l'aula taller de tecnologia.**

Cognoms: *de Juan Bertomeu*

Nom: *Guillem*

Titulació: Màster en Formació del Professorat d'Educació Secundària Obligatòria i Batxillerat,
Formació Professional i Ensenyament d'Idiomes

Especialitat: Tecnologia

Director/a: *Maria Pilar Almajano Pablos*

Data de lectura: 11/06/2019

ÍNDEX

	<i>Pàg</i>
1. Introducció	2
2. Definició del problema	3
2.1. El Centre Educatiu	3
2.2. Aplicació del currículum de tecnologia a secundària	4
3. Justificació de l'aula taller:	7
3.1. Consideracions prèvies de l'assignatura de tecnologia	7
3.2. L'ensenyament de la tecnologia a secundària	9
3.2.1. El currículum de tecnologia	9
3.2.2. Models didàctics	12
3.2.3. L'aula taller com a eina d'aprenentatge	14
3.3. Fase experimental	17
3.3.1. Conclusions de la fase experimental	29
4. Proposta d'implementació del taller de tecno	30
4.1. Característiques generals	30
4.2. Normativa	31
4.3. Organització	32
4.4. Mobiliari, materials i eines	32
4.5. Proposta de projectes	35
5. Conclusions	36
6. Bibliografia	38

ANNEX 1: Enquesta: Comparació de l'aprenentatge de la tecnologia

ANNEX 2: Respostes de l'enquesta

1. INTRODUCCIÓ

La proposta d'aquest Treball de Fi de Màster neix de la experiència professional d'impartir l'assignatura de Tecnologia en un centre que no disposa d'una aula taller.

El currículum de Tecnologia pren com a referència els mètodes i procediments dels que s'ha servit la humanitat per a satisfer i resoldre els problemes mitjançant l'activitat tècnica, aplicant els coneixements empírics i científics y la experiència pràctica acumulada, per a inventar, construir o modificar els objectes del seu entorn.

Segons el Ministeri d'Educació, al la publicació *El aula-taller de tecnología en los centros de educación secundaria* (1995), a l'àrea de la Tecnologia es poden distingir cinc eixos disciplinars:

Científic: el càlcul, la mesura, la aplicació de coneixements científics i l'experimentació.

Tècnic: el treball amb eines, materials, instruments i màquines, etc.

Metòdic: la planificació, el procés tecnològic, la organització de tasques, etc.

Sociocultural: les consideracions socials, mediambientals, històriques i econòmiques.

Expressiu: el dibuix, la producció d'informació, la interpretació de plànols i esquemes, etc.

Per tal de poder treballar aquests eixos de forma global i utilitzant *el projecte tècnic* com a metodologia de treball, el taller de tecnologia sempre ha desenvolupat un paper molt important. Cal d'estacar que, segons el *Real Decret 132/2010*, tots els centres de secundària han de disposar, com a mínim d'un taller de tecnologia.

En els últims anys, la incorporació de les TIC ha permès la introducció d'eines que ajuden a realitzar les classes d'una manera més versàtil, intuïtiva, amb més facilitat de transmissió i, aparentment, amb més interacció entre l'alumnat i els continguts de la matèria. Tot i així, el desenvolupament tecnològic no ens ha de fer creure que aquests medis, per si sols, fan progressar l'aprenentatge de l'alumnat. Les tauletes, les xarxes i la informació disponible a internet influeixen en com s'aprèn, però són eines que poden ser ben utilitzades o mal utilitzades i que, per si mateixes, no garanteixen un canvi en el procés educatiu:

La tecnologia, per si mateixa, no genera una transformació de les pràctiques d'aprenentatge, ja que pot conservar esquemes antics i inclús augmentar la rigidesa del sistema. (Delacote, 1997)

L'objectiu d'aquest treball és analitzar, des d'un punt de vista pedagògic, organitzatiu i acadèmic, el paper de l'aula taller i avaluar la idoneïtat d'impartir l'assignatura sense aquest espai. Per tal d'aconseguir-ho s'han definit tres eixos principals d'investigació:

1. Analitzar les eines i el possible potencial que aporta l'aula-taller en l'ensenyament de l'assignatura de tecnologia. Fent èmfasi en quines són les metodologies, els models didàctics i els continguts que podem utilitzar en el taller.
2. Avaluar i comparar els resultats de realitzar l'assignatura de tecnologia amb i sense taller. Per tal d'aconseguir aquest objectiu s'ha realitzat un estudi dels coneixements acadèmics d'alumnes d'un centre amb taller i d'un sense taller. També s'ha analitzat quina és l'opinió dels alumnes dels dos centres respecte l'assignatura, què pensen de l'aula taller i quin valor li donen als continguts de l'àrea tecnològica.
3. Realitzar una proposta d'implementació del taller de tecnologia, recollint els requisits mínims i realitzant un pressupost. També s'inclouen propostes d'implementació dels continguts curricular fent ús de l'aula-taller.

2. CONTEXT I DEFINICIÓ DEL PROBLEMA

2.1 El Centre Educatiu

Aquest treball neix de la pròpia experiència de realitzar la tasca docent en un centre que no disposa d'un taller de tecnologia. Cal destacar que no es tracta d'una situació imposada per les característiques, les necessitats o impediments que pugui tenir el centre, sinó que es tracta d'una elecció d'enfocar la matèria des d'un punt de vista on, l'aula-taller no desenvolupa cap paper.

Per tal de preservar la identitat del centre, s'exposen les característiques principals que permetin fer-se una idea del caràcter propi de l'escola.

Es tracta d'un centre concertat fundat als anys seixanta. Ubicat a l'Àrea Metropolitana de Barcelona, ofereix l'ensenyament des dels 3 fins als 18 anys, amb dues/tres línies per curs i quasi 1.000 alumnes amb un nivell socioeconòmic mitjà-alt. L'escola es defineix com a catalana, no confessional, oberta i plural.

El projecte pedagògic pren com a referència tres valors (pensar, sentir i estimar) que tenen com a objectiu *"...prestar en el sí de la nostra societat un servei educatiu diferenciat i de qualitat, on l'atenció personalitzada dels nostres alumnes i famílies esdevé un fet diferenciador, juntament amb la qualitat de la formació humana i acadèmica que ha de formar els futurs dirigents públics i privats del nostre País. "*

A part dels espais educatius que podem trobar en qualsevol centre (aules ordinàries, laboratoris, sales de reunions, menjador, etc), l'escola disposa de les següents instal·lacions:

- Piscina coberta.
- Zona esportiva de 7.604 m2 amb 1 pista de bàsquet, 2 camps de futbol amb gespa artificial d'última generació.
- Vestidors amb dutxes d'aigua calenta.
- Zona de patis i jardins

- Terrasses esbarjo amb taules de ping-pong
- Estació meteorològica
- Hort

Tot això fa que el centre sigui un referent dins l'àmbit educatiu. Disposant d'un projecte pedagògic consolidat però amb constant renovació, d'uns espais privilegiats i d'una experiència i caràcter propi molt definits. Tot generant un entorn educatiu molt valorat.

2.2 Organització acadèmica del centre i el paper de la tecnologia.

El centre, a l'etapa de secundària s'organitza en quatre cursos amb 3 classes a cada curs. L'organització curricular és diferent que la de molts altres centres ja que aposta per una educació interdisciplinària on el treball col·laboratiu i per projectes, és l'eix troncal de tota l'etapa. Per tal d'aconseguir aquest objectiu, tots els alumnes realitzen una matèria que engloba part de les assignatures de català, castellà, matemàtiques, ciències socials i ciències naturals, tota la plàstica i que té una dedicació setmanal de 6 hores. Durant aquestes hores l'alumnat realitza projectes relacionats amb els continguts curriculars de les assignatures però sempre des del treball en equip i amb un enfocament interdisciplinari. A part de l'assignatura global, els alumnes realitzen 2 hores setmanals de continguts específics de cada una de les matèries anteriors i de les que no estan incloses (tecnologia, educació física i música). Amb aquesta organització acadèmica, la dedicació setmanal per assignatura d'un alumne de secundària es distribueix tal i com mostra la Taula 1:

ASSIGNATURA	HORES SETMANALS
Global	6
Català	2
Castellà	2
Anglès	3
Ciències Natural	1,5
Matemàtiques	2
Ciències socials	1
Tecnologia	1,5
Educació física	2
Música	2
Optatives	2

Taula 1: Distribució horària per matèries.

Tot i que el nombre d'hores de dedicació de l'assignatura de tecnologia és la que es correspon segons la normativa vigent (DOGC núm. 5422, de 16.7.2009), cal destacar la diferenciació amb altres assignatures que són troncal i obligatòries fins a 3r d'ESO.

L'escola no inclou la tecnologia dins del l'horari de l'assignatura global, ja que entén que està inclosa amb l'ús de les TIC. Aquesta diferenciació produeix una relativització de la importància de l'assignatura per part dels alumnes.

Un cop situada l'assignatura de tecnologia dins l'organització del centre, podem analitzar com està estructurada, quines són les metodologies emprades i quins són els materials o les eines didàctiques que s'utilitzen:

A cada un dels cursos de secundària, l'assignatura s'estructura en 5 o 6 Unitats Didàctiques (UD) que treballen els continguts curriculars establerts per la normativa vigent (DOGC núm. 5422, de 16.7.2009). Aquestes UD estan dividides en una tasca individual que introdueix el tema, un treball grupal que té com a objectiu que els alumnes investiguin, entenguin i adquireixin els continguts i, finalment, una part d'autoavaluació de la UD. Cal d'estacar que, aquesta estructura, es repeteix en totes les unitats didàctiques de tots els cursos de secundària. Per tant, a final de l'ESO, l'alumnat haurà realitzat 20 o 24 UTs amb una metodologia exactament igual. Això pot dur a una sensació de repetició i de monotonia que pot esdevenir una falta de motivació per part de l'alumnat o, fins i tot, del professorat.

El recursos que s'utilitzen durant l'ensenyament de l'assignatura són tots entorns digitals o equipaments electrònics que es poden dividir en 3 categories o funcions diferents:

1. **Tauletes individuals** d'ús exclusiu de l'alumnat. Les utilitzen per a cercar, recollir, sintetitzar i plasmar la informació demanada pel docent. Són eines molt potents que permeten un treball individual, ràpid i amb un munt de possibilitats de realitzar els treballs en formats diferents. Els alumnes adquireixen l'habilitat d'utilitzar-les i de moure's amb molta facilitat en entorns digitals i propis de les TIC (una de les competències importants de l'assignatura). Però també acoten molt els diferents mètodes de treball i, si és l'única eina que s'utilitza, l'alumnat deixa d'adquirir habilitats manuals i tècniques que també són propis de l'assignatura...
L'ús d'aquestes eines aporten un munt d'avantatges i inconvenients que han creat molta controvèrsia en el centre educatiu, però l'objectiu d'aquest treball no és analitzar la seva idoneïtat en profunditat sinó, com ja s'ha fet, nombrar algunes situacions que s'han pogut observar en la pràctica docent.
2. **Entorn virtual** creat pels docents on els alumnes hi troben les instruccions de les tasques que han de realitzar, la informació que explica els continguts propis de la UT i poden lliurar els documents, presentacions i/o vídeos que han realitzat.
3. Per últim els robots de **LEGO Mindstorms** són l'eix central de l'assignatura i tots els projectes que duen a terme durant l'ESO estan centrat i giren entorn a la construcció i programació d'aquest robots. El *LEGO Mindstorm* és una línia de robòtica fabricada per l'empresa LEGO, destinada a infants i joves i que posseeix elements bàsics de les teories de la robòtica per tal de facilitar el disseny i construcció de robots electromecànics utilitzant peces de LEGO.
La senzillesa de la seva programació i la facilitat de crear estructures o robots a partir de les diferents peces, permet que l'alumnat creï i programi objectes funcionals d'una forma ràpida i sense necessitat de tenir coneixements d'electrònica. El bon ús

d'aquest recurs permet treballar, a part d'aspectes relacionats amb la programació, altres continguts relacionats amb la tecnologia (estructures, màquines simples, mecanismes de transmissió, etc). El problema és que, si s'utilitza com a únic recurs, es pot caure en la monotonia, en que els alumnes treballin durant tota la secundària els mateixos continguts de forma molt repetitiva i sense afegir-hi dificultat, en la acotació de la creativitat i en esperar un únic resultat possible per a un problema determinat i, per últim, ens podem oblidar dels coneixements i habilitat propis de la tecnologia i que no es poden treballar amb la robòtica (ús de diferents eines i materials, dibuix tècnic, disseny, etc)

També cal destacar que el centre disposa de només una aula de tecnologia. Aquesta aula no és un taller amb bancs de treball, cargols de banc, eines, màquines-eines i amb la característiques pròpies d'un taller de tecnologia. Es tracta d'una aula ordinària, amb taules i cadires amb rodes i uns armaris on s'emmagatzema el material que s'ha nombrat anteriorment. Com és lògic, al ser un centre amb tres grups per curs, la majoria de classes dos grups coincideixen i s'ha de realitzar la classe a una aula ordinària. Aquest fet comporta una pèrdua de temps i esforços per part de l'alumnat i el docent al haver de traslladar el material a l'inici i el final de la classe.

Per tal de concloure aquest apartat s'ha realitzat una taula resum amb els avantatges i inconvenients organitzatius, de recursos o d'espais que s'han pogut observar durant l'experiència docent:

	Avantatges	Inconvenients
Organització de les UTs	Molt estructurat, amb els continguts a treballar molt definits.	Repetitiva, pot dur a una falta de motivació.
	Els alumnes tenen clar quins són els passos a seguir.	No dóna lloc a la improvisació, a l'adaptació de continguts o metodologia.
	Treball col·laboratiu i aprenentatge entre iguals.	Manca d'avaluació individual de l'adquisició de continguts.
Recursos	Elevada adquisició d'habilitats relacionades amb l'ús de les TIC.	Baix nivell de coneixements relacionats amb la tècnica i les habilitats manuals.
	Nivell de coneixement del pensament computacional.	Perill de caure en la monotonia i la sensació de fer sempre el mateix.
	Estructuració de tots els continguts en un entorn virtual.	Falta d'improvisació, de creativitat i de l'enriquiment d'obtenir diferents resultats per la resolució d'un mateix problema.
Espai	Cap.	Pèrdua de temps i esforç.
		Manca d'un espai de treball propi dels processos tècnics i tecnològics.

Taula 2: avantatges i inconvenients de l'organització acadèmica de tecnologia.

L'objectiu de la investigació i de la fase experimental és justificar que el taller de tecnologia permet mantenir els avantatges i millorar o eliminar els inconvenients que presenta l'ensenyament de l'assignatura de tecnologia en el centre d'estudi analitzat.

3. JUSTIFICACIÓ DE L'AULA TALLER

Algunes de les raons que semblen formar part de la problemàtica de l'ensenyament i aprenentatge de la tecnologia es relacionen amb l'absència d'una base conceptual sòlida que delimiti clarament el seu camp d'estudi.

Abans d'analitzar el paper de l'aula taller, és necessari reconèixer aquest caràcter complex que, en moltes ocasions, posa entrebancs a la adequada implementació de l'assignatura.

3.1 Consideracions prèvies de l'assignatura de Tecnologia

La tecnologia es podria definir com el vincle que comunica el món natural amb el món artificial que l'ésser humà ha estat capaç de construir. Pren com a referència els mètodes i procediments aplicats fins al moment i utilitza l'activitat tècnica i els coneixements científics i empírics per a resoldre, en la majoria dels casos, problemes reals. Aquest caràcter transversal fa que, quan parlem de tecnologia, parlem de la unió d'un munt de disciplines, teòriques i pràctiques, que s'uneixen en un mateix objectiu: millorar qualitat de vida de les persones evitant convertir-se en un focus de problemes.

Aquest caràcter transversal de la tecnologia fa necessari la construcció d'una didàctica que, partint de la lògica de la pròpia disciplina, ensenyi a través de nuclis integradors o línies transversals que cobreixin amplis camps del saber.

Vázquez i Alarcón (2010) proposen cinc característiques transversals de la tecnologia:

- Relació amb la ciència: Es refereix a la interacció recíproca entre ciència i tecnologia durant la història. Interacció que cada vegada és més constant i més complexa.
- Viabilitat: la tecnologia només té sentit si és viable, és a dir, realitzable i traduïble a un resultat concret o fet pràctic.
- Complexitat: la tecnologia no es redueix a un simple objecte o mètode, està conformada per múltiples components de diferents tipus i procedència.
- Sistematicitat: la tecnologia està relacionada amb el sistema socio-tècnic format per diferents agents socials, canviants i heterogenis, que duen a terme el seu desenvolupament i ús.
- Especialització: es refereix a l'especialització dels treballs relacionats amb la tecnologia que es produeix del seu caràcter sistèmic, complex i heterogeni.

Aquestes característiques de la tecnologia i la importància innegable de l'àrea, fa necessari incentivar que els alumnes adquireixin una "cultura tecnològica" que inclogui un conjunt de teories, pràctiques, habilitats i coneixements relacionats amb el procés de disseny i construcció d'objectes tecnològics que configuren el seu entorn. L'aprenentatge a través de del procés tecnològic, on s'inclouen tot aquests conjunt de coneixements, és vital en aquesta

assignatura i, l'aula taller, desenvolupa un paper molt important, permetent realitzar els projectes d'inici a fi.

Vázquez i Alarcón (2010) també realitzen una classificació dels coneixements i habilitats que es treballen dins de l'àrea tecnològica, on totes juguen un paper molt important i estan estretament relacionades entre elles:

- Habilitats tècniques (saber fer): Corresponen al conjunt d'aptituds específiques que permeten saber com fer alguna cosa. Encara que normalment són tàcites, requereixen molta observació i imitació pràctica. Tot i que és crucial en la formació tècnica tradicional i és dels més difícils de sistematitzar.
- Coneixements tècnics: són aquells coneixements relacionats amb el *saber fer* (processos, artefactes, organitzacions). Es troben codificades lingüísticament, característica que les fa traslladables a procediments pràctics i resultats esperats. Acostumen a ser maneres de resoldre un problema i aconseguir un resultat esperat.
- Principis descriptius: sorgeixen del *saber fer* ja que es poden generalitzar a principis aplicables a més d'una situació o problema. **Careixen** d'un fonament teòric que els justifiqui, com les lleis físiques, provenen de la pràctica experta dels tècnics.
- Regles tecnològiques: inclouen les prescripcions tecnològiques que es codifiquen en normes i tenen una base científica que garanteix validesa, efectivitat i viabilitat.
- Teories tecnològiques: impliquen la construcció de models teòrics específicament tecnològics que aporten coneixements basats en els objectes o en la acció tecnològica. Inclou diverses proves i fonaments de la validesa, l'efectivitat i la viabilitat dels seus coneixements.

Per poder aconseguir la "cultura tecnològica" és necessari treballar aquestes habilitats, adaptant-les als continguts de cada nivell,. D'aquesta manera l'alumne és capaç d'entendre els artefactes i coneixements tecnològics d'una forma global, relacionant conceptes i metodologies que el permetin tenir una visió més àmplia de la tecnologia.

Conèixer la llei d'Ohm sense saber connectar una bombeta o descriure el procés tecnològic sense haver desenvolupat cada una de les seves fases ni haver après a través de la prova-error, no té cap sentit i tampoc és l'objectiu de l'assignatura. Com ja es justificarà més endavant, *l'aprendre fent* és vital i important a totes les àrees educatives, però és imprescindible en l'assignatura de tecnologia ja que, el currículum, contempla una sèrie d'habilitats tècniques que només es poden realitzar amb unes eines i un espai determinat, l'aula taller.

3.2 L'ensenyament de la tecnologia a secundària:

Com és conegut, cada matèria presenta diverses dificultats en els processos d'aprenentatge en funció de la seva estructura lògica de continguts conceptuals, la exigència formal i la influència dels coneixements previs que els alumnes han adquirit durant la seva etapa escolar.

L'assignatura de tecnologia, per experiència pròpia, és considerada pels alumnes com a una matèria fàcil d'aprovar, on no hi ha conceptes complicats d'entendre ni d'aplicar i on, si es segueixen les instruccions del docent, els projectes no tenen gaire dificultat. Aquesta falta de vinculació entre els coneixements que relacionen la tecnologia amb altres camps, de reconeixement de la estructura formal i de comprensió de les diferents lleis o normes tecnològiques, pot conduir al fracàs i la desmotivació dels alumnes.

Aquestes situacions són molt notòries al Batxillerat, on els continguts són més formals i estructurats i l'alumnat requereix de la comprensió de models que hauria d'haver entès durant l'ESO i que, si no ho ha fet, té moltes més dificultats a l'hora d'entendre models més complexos.

3.2.1 El currículum de tecnologia.

És innegable que, actualment, l'educació està vivint un procés de replantejament dels processos d'aprenentatge, de re-estructuració dels continguts i de les metodologies. Ens els últims anys, des del Departament d'Educació, s'han establert uns objectius i unes línies estratègiques molt clares, entre les quals destaca la incorporació de les competències bàsiques com a eix central que orienten la identificació de continguts i els criteris d'avaluació de cada assignatura.

La matèria de tecnologia forma part de les assignatures de l'àmbit científicotècnic el qual conté 15 competències bàsiques repartides en 4 dimensions: indagació de fenòmens naturals i de la vida quotidiana, objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana, media ambient i salut. D'aquestes 4 dimensions, la tecnologia de secundària, pren com a referent el coneixement d'objectes i sistemes tecnològics de la vida quotidiana i es desglossa en tres competències bàsiques:

Competència 7. *Utilitzar objectes tecnològics de la vida quotidiana amb el coneixement bàsic del seu funcionament, manteniment i accions a fer per minimitzar els riscos en la manipulació i en l'impacte mediambiental.*

Competència 8. *Analitzar sistemes tecnològics d'abast industrial, avaluar-ne els avantatges personals i socials, així com l'impacte en la salubritat i el medi ambient.*

Competència 9. *Dissenyar i construir objectes tecnològics senzills que resolguin un problema i avaluar-ne la idoneïtat del resultat.*

Aquestes competències s'integren en els blocs curriculars que, a la vegada, es divideixen en diversos continguts curriculars. Durant tota l'etapa, l'objectiu del docent, és aconseguir que l'alumnat adquireixi el contingut curricular i treballar les competències bàsiques.

Si s'analitza la Taula 3, es pot observar que existeix una evolució de la complexitat dels continguts i, sobretot, del detall o la profunditat amb la que es realitza el procés tecnològic. El procés tecnològic és un contingut comú a totes les etapes i, al ser el mètode propi de la tecnologia, es considera l'eix vertebrador de tots els projectes que l'alumnat realitza.

TECNOLOGIA 1r ESO (2h setmanals)	TECNOLOGIA 2n ESO (2h setmanals)	TECNOLOGIA 3r ESO (2h setmanals)
El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25) Desenvolupament dels projectes tecnològics. (CC17, CC24, CC25) Disseny i construcció d'objectes (CC17, CC19, CC21, CC24) Materials (CC17, CC19, CC23)	El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC24, CC25) Electricitat (CC19, CC20, CC22, CC24, CC25) Processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana (CC17, CC21, CC23, CC25) Llenguatges de programació (CC24, CC25)	El procés tecnològic (contingut comú a tots els blocs) (CC17, CC19, CC24, CC25) Estructures (CC17, CC24, CC25) Màquines i mecanismes (CC17, CC18, CC19, CC20, CC21) Les comunicacions (CC17, CC20, CC25) Programació d'aplicacions (CC24, CC25)

Taula 3: Blocs curriculars de tecnologia en els cursos obligatoris

Al primer curs (1r ESO) l'alumnat s'endinsa en els conceptes bàsics de la tecnologia. S'introdueix el concepte de tecnologia i de projecte tecnològic. Es defineix el procés tecnològic com el mètode emprat per a la resolució d'un problema o necessitat i es treballen les principals fases (definició del problema, investigació, disseny, construcció i avaluació). L'alumnat comença a dissenyar objectes reals que solucionin una necessitat o problema real, tot utilitzant i seguint les fases del procés tecnològic i adquirint una metodologia per al desenvolupament dels projectes tecnològics (organització, gestió, comunicació, treball en equip, etc). Duran aquest curs es realitzen els continguts curriculars relacionats amb els materials. L'objectiu és que l'alumne conegui els materials bàsics i les seves propietats. D'aquesta manera, durant tota l'etapa de secundària, pot seleccionar els materials dels seus projectes utilitzant criteris tècnics i funcionals.

Durant el 2n curs l'alumnat continua treballant el procés tecnològic i comença a adquirir les habilitats per a poder representar amb més detall les seves idees i utilitzant el dibuix tècnic com a llenguatge. També construeix objectes utilitzant diferents materials i eines i realitzant una redacció més detallada de la memòria tècnica. Aquest aprofundiment del desenvolupament del procés tecnològic es treballa amb projectes relacionats amb els blocs curriculars del curs: electricitat, processos i transformacions tecnològiques de la vida quotidiana i llenguatge de programació). L'objectiu d'aquests blocs és que l'alumnat compregui els diferents objectes tecnològics, en pugui dissenyar i sigui capaç d'analitzar la seva usabilitat, el seu funcionament, el seu impacte mediambiental i social, etc.

El 3r curs de l'ESO és l'últim curs en el que l'assignatura de tecnologia és comuna. En aquest curs es realitza la planificació completa del procés tecnològic, incloent totes les fases i incorporant el càlcul de costos, la comercialització, l'anàlisi de l'impacte ambiental i el disseny assistit per ordinador. També es treballa les comunicacions i es programen

aplicacions, blocs que permeten que l'alumne conegui el funcionament dels objectes tecnològics que formen part del seu entorn quotidià i sigui capaç de dissenyar-los tenint en compte tots els factors que impliquen. Durant aquest curs també es treballen els mecanismes i les estructures. Aquest dos blocs tenen un gran pes ja que estan estretament relacionats la dinàmica i l'estàtica, és la primera vegada que l'alumnat s'endinsa en les lleis de la física i li permeten adquirir els coneixements que li ajudaran, si s'escau, a realitzar la física de 4t d'ESO.

A l'últim curs de la secundària obligatòria la tecnologia forma part de les matèries optatives i és l'estudiant el que decideix si vol seguir aprofundint en els conceptes que s'hi treballen. El centre, a 4t d'ESO, pot decidir entre tres modalitats d'optativa diferents:

- Tecnologia: en aquesta optativa l'alumnat estudia els continguts relacionats amb el disseny i construcció d'habitatges, el seu manteniment i la normativa que han de seguir. L'electrònica i el control i automatització són dos grans blocs que permeten que l'estudiant adquireixi els coneixements relacionats amb els objectes electrònics i sigui capaç de dissenyar i construir circuits.
- TIC: l'optativa de Tecnologies de la Informació i les Telecomunicacions es centren en el coneixement, l'ús i els dissenys de les TIC. L'alumnat dissenya aplicacions reals, organitza i produeix informació digital i estudia les xarxes de comunicació. És una optativa que es centra en la branca de la Informàtica.
- Tecnologia + TIC: la tercera opció és una combinació de l'optativa de Tecnologia i l'optativa de les TIC. Com a conseqüència, tot i estar compactada, l'estudiant ha de realitzar un nombre elevat de blocs tractant continguts molt diversos i que li permeten adquirir una visió més àmplia de l'abast de la tecnologia.

Una vegada s'han descrit els diferents blocs i continguts curriculars, s'obté una esquema curricular que té com a objectiu que l'estudiant entengui el funcionament dels sistemes tecnològics del seu entorn quotidià, sigui capaç de dissenyar-ne i d'avaluar els seus impactes i la seva idoneïtat.

Cal destacar la importància del procés tecnològic i les seves fases, permetent organitzar la informació i facilitant la realització de projectes tecnològics reals. L'objectiu del docent és aconseguir que l'alumnat compregui la importància de seguir aquest mètode i sigui capaç d'utilitzar-lo en diferents situacions. Per tal d'aconseguir-ho, el professorat de tecnologia disposa de recursos exclusius de la branca tecnològica, permetent realitzar programacions didàctiques utilitzant diferents espais, metodologies i models didàctics.

3.2.2 Models didàctics

Qualsevol model didàctic hauria de tenir com a objectiu intervenir en el procés d'aprenentatge de l'alumnat per aconseguir l'adquisició de les competències i facilitar la tasca docent, establint una estructura organitzada i raonada per tal d'adaptar-se a qualsevol situació o dificultat que ho requereixi. L'ús de diferents models didàctics, a qualsevol assignatura, permet l'adaptació a les necessitats del grup i de cada alumne, al nivell del qual parteixen, a les seves motivacions i als seus interessos. Alternar aquests models també redueix les possibilitats de caure en la monotonia i en l'avorriments dels alumnes.

A l'àrea tecnologia, l'organització didàctica es veu dificultada al haver de dissenyar pensant en la dualitat de continguts, teòrics i pràctics, i en la dualitat d'espais, classe i taller. Aquesta dificultat representa un repte per a l'organització i la programació didàctica, però és una de les riqueses i fortaleces de l'assignatura, ja que permet l'adquisició de coneixements i habilitats que inclou l'assignatura i que s'han descrit anteriorment. També l'alternança de models didàctics esdevé imprescindible per a incentivar l'adquisició de continguts i habilitats.

Per què canviar l'espai? Fonamentalment per aconseguir millorar el procés educatiu del conjunt d'alumnes, per adaptar millor les programacions i plans d'estudi a les necessitats pedagògiques i educatives del centre [...] En definitiva, per a intentar millorar la qualitat de l'ensenyament. (Domènech, 1997)

Per tot això, és innecessari definir un model didàctic únic i adequat a qualsevol centre, grup classe o circumstància. David Cervera (2010), a *Didàctica de la Tecnologia*, defineix diferents models que, segons les necessitats del docent, s'adeqüen més o menys a les necessitats del grup. A la Taula 4, es poden observar els diferents models proposats per a l'assignatura de tecnologia i quines activitats es poden dur a terme als diferents espais o entorns:

Model acadèmic expositiu: transmet la matèria com un guió, l'alumnat simplement atén i segueix les instruccions fixades pel docent.		
Aula-Classe	Aula-Taller	Altres situacions
<i>L'ensenyament comença des de la teoria, amb menys exercicis i activitats</i>	<i>Les activitats de taller acostumen a ocupar una petita part del tema. Són pràctiques molt guiades</i>	<i>Visites extraescolars a museus, fàbriques, exposicions, etc.</i>
Model de resolució de problemes: l'ensenyament tendeix a seguir un plantejament de racionalitat tècnica. L'alumnat extreu conclusions de l'anàlisi d'un anunci i planteja alternatives i enfocament per aconseguir un resultat. Gran part de l'aprenentatge recau sobre l'alumnat.		
Aula-Classe	Aula-Taller	Altres situacions
<i>Els problemes s'han de seleccionar de forma seqüenciada per poder aconseguir aprenentatges significatius. Entenent problema en un sentit ampli (observació, petits</i>	<i>Desenvolupament de petits projectes, com la solució a un problema, dissenyats per a que l'alumnat sigui capaç de relacionar amb rapidesa els coneixements adquirits</i>	<i>Visites a museus interactius, aules de cicles formatius, estades a empreses.</i>

<i>experiments, classificació)</i>		
Model de resolució de projectes: planificar i desenvolupar projectes utilitzant coneixements i fonts diverses amb actitud curiosa i interès crític. Plantejament de problema, debat en grup, adoptar solucions i compromisos de treball.		
Aula-Classe	Aula-Taller	Altres situacions
<i>Plantejament de problemes, primeres idees de solucions des d'un raonament individual, realització de dibuix tècnic i debat grupal per cercar solucions</i>	<i>Treballs en grup, amb assignació de rols, investigació i cerca de solucions a problemes que han sorgit durant el desenvolupament. Pràctica de coneixements i destreses tècniques.</i>	<i>Exposició de prototips explicació de les solucions adoptades i de les idees eliminades a altres membres de l'aula. Exposicions i concursos intercentres.</i>
Model d'aprenentatge per descobriment: incentiva als alumnes a obtenir conclusions de manera activa i participativa. És una alternativa als mètodes passius basats en la memorització.		
<i>Lectura de llibres o articles relacionats amb la matèria. Anàlisi de l'evolució i l'impacte de la tecnologia.</i>	<i>Amb el projecte és indispensable generar la necessitat d'aprendre coses noves. Debats de solucions alternatives, aprenentatge per pràctica i imitació de l'ús d'eines.</i>	<i>La observació de l'entorn proper de l'alumnat: vivenda, carrer, escola, per adquirir coneixements relacionats amb els que s'ha parlat a l'aula.</i>
Model d'aprenentatge accidental: aquell que es produeix sense planificar ni esforç visible.		
<i>Diffícil d'aconseguir a una aula tradicional. Anàlisi d'una pel·lícula, interpretació d'imatges, activitats debats, etc.</i>	<i>El taller permet que els alumnes, al treballar en equip de forma col·laborativa, adquireixin coneixements sobre eines i la seva manipulació, aconseguint destreses sense pretendre-ho.</i>	<i>Les situacions quotidianes, la radio, l'ordinador o la TV són elements que ben utilitzats poden desenvolupar coneixements i capacitats a l'alumnat..</i>
Model d'anàlisi: el procés invers a la resolució de problemes tècnics, donat que partim de l'objecte i analitzem diferents aspectes morfològics, estructurals, funcionals, econòmics, ergonòmics, etc.		
<i>Anàlisi de diferents objectes i materials tecnològics i de la seva evolució històrica.</i>	<i>Molt utilitzat per anar del concret al abstracte. Amb aquest mètode es pot aprendre el funcionament de diverses tecnologies desmuntats aparells.</i>	<i>Observar i analitzar sistemes tecnològics del seu entorn (funcionament del motor d'un cotxe, del pany d'una porta, de la bicicleta, etc). Aprendre del que ens rodeja aprenent com funciona.</i>

Taula 4: Relació entre els espais, els models didàctics i el rol de l'alumnat i el docent

Podem observar que cada model té els seus avantatges i les seves mancances. El docent ha de ser capaç de poder seleccionar el model més adequat tenint en compte tots els aspectes relacionats amb la didàctica. El que és innegable és que, cada didàctica, ve acompanyada d'unes activitats i un espai que faciliten la seva aplicació i que, l'espai aula taller, desenvolupa un paper molt important en algunes d'aquestes didàctiques. Si l'objectiu del docent és afavorir l'aprenentatge de l'alumnat, adequant-se a totes les possibles diversitats (alumne, espai, grup, nivell, continguts, etc), el taller de tecnologia no és una eina opcional, és una eina imprescindible i de gran valor. Sense aquest espai, al ser aprenentatges molt actius, participatius i espontanis, els models de descobriment, d'aprenentatge accidental i de resolució de projectes, queden en segon pla i són difícils de dur a terme.

3.2.3 L'aula-taller com a eina d'aprenentatge.

Als apartats anteriors s'ha parlat del currículum de tecnologia, de quins continguts hi estan presents i de la importància dels espais per tal de poder utilitzar diferents models didàctics i adaptar-se a les necessitats de l'alumnat. Però quines implicacions té el taller de tecnologia en l'ensenyament d'aquests continguts i en el procés d'aprenentatge de l'alumne?

Entenem l'aula de tecnologia com l'espai físic on es desenvolupa l'activitat constructiva dels projectes tècnics. Tots els tallers de tecnologia tenen unes zones i unes característiques establertes que asseguren el bon funcionament de l'aula, faciliten la tasca docent i milloren el procés d'aprenentatge dels alumnes. Aquestes característiques es defineixen a l'apartat *"4. Proposta d'implementació"*.

Analitzar les oportunitats i els beneficis d'aprenentatge que ofereix qualsevol eina educativa és una tasca complexa i molt difícil. Qualsevol recurs que s'utilitzi en l'àmbit educatiu pot tenir molts efectes en el procés d'aprenentatge, alguns es poden predir i veure a simple vista, però d'altres són més complexos i espontanis i, sovint, no tenen un efecte immediat en l'alumnat. Deguda a la complexitat de la tasca s'han definit 4 aspectes que venen intrínsecs en la dinàmica de l'aula-taller i que repercuten positivament en l'ensenyament de la matèria i el creixement personal dels alumnes:

La construcció del coneixement a l'aula taller (el procés tecnològic):

L'aprenentatge al taller de tecnologia suposa el desenvolupament d'un pensament "projectual" (procés tecnològic) amb una forta relació amb la intel·ligència lògica. Els raonaments com l'abducció i l'analogia són propis del procés tecnològic, ja que suposen l'evocació de coneixements, fets, objectes i situacions, emmagatzemats a la ment de l'estudiant. En aquest sentit, en el procés tecnològic, l'alumne es troba amb una pregunta que suposa la resolució d'un problema, en la qual formula possibles hipòtesis i estableix relacions de semblança amb altres objectes, situacions, fets, etc. En tot el procés, la creativitat, juga un paper vital, permetent que l'alumne pugui resoldre les diferents situacions de la manera més adequada, adaptant-se a les característiques i els requeriments del projecte.

En la fase de disseny resulta necessari elaborar un programa de treball al voltant d'un producte esperat. Això suposa un espai de reflexió sobre les característiques (funcionals, formals, estètiques i simbòliques) i sobre el mètode de producció del producte. Moltes de les característiques de la planificació que es dissenya estan establertes com a exigències definides pel docent, pel que l'estudiant ha d'ajustar la seva programació a un conjunt de condicions a complir. La tasca del docent és crear o dissenyar situacions que afavoreixin l'aprenentatge dels continguts que s'estan treballant i que, al llarg de tota la secundària, permeti el desenvolupament i l'ús de diferents tècniques, eines, materials i metodologies.

Aprendre fent

El taller reemplaça el parlar repetitiu per a un fer productiu on la relació docent-alumne queda establerta per la relació d'una tasca comuna i que implica un treball, que acostuma a ser grupal, amb l'ús de les tècniques adequades. La modalitat operativa del taller crea un àmbit per desenvolupar l'aprenentatge de continguts intrínsecs a l'ús i la manipulació de materials i eines propis de l'entorn i de la vida quotidiana de l'estudiant, però també permet trencar amb la dicotomia, entre la teoria i la pràctica, amb la que ens trobem moltes vegades a l'ensenyament secundari.

El veritable saber, el que queda imprès en la ment dels alumnes, és aquell que sorgeix de l'àmbit de la discussió i la pràctica reflexiva. Només amb el debat entre iguals, resolent problemes que els afecten conjuntament, l'alumnat, va comprénent la relació entre el jo, els altres i l'entorn que l'envolta.

El taller de tecnologia, junt amb les eines i els materials adequats, permeten que l'alumnat adquireixi amb més profunditat coneixements teòrics, però també a resoldre situacions que es pot trobar durant la seva vida adulta que, si no les aprèn a resoldre durant aquesta etapa, és difícil que ho faci més endavant i que li permetran ser més autònom i independent. Canviar una bombeta o instal·lar un interruptor, arreglar un moble de fusta o penjar una prestatge, comprendre el funcionament d'un objecte i ser capaç d'arreglar-ho en comptes de substituir-lo... Són aprenentatges i situacions que requereixen un espai i unes eines adequades i que l'alumne només pot *aprendre fent*.

Diversitat de metodologies i projectes :

L'*aprendre fent* ens porta a la programació d'activitats i projectes destinats a que l'alumnat es faci preguntes per resoldre els dubtes que li puguin interessar, estimular o motivar. Si la tipologia, l'estructura o el resultat d'aquests projectes és sempre el mateix o similar, ens durà a una manca d'interès i, com a conseqüència, a una falta d'aprenentatge a través de l'acció.

En aquest sentit, la metodologia de l'aula taller comporta canvi respecte l'ensenyament tradicional. L'alumne canvia de rol i es transforma en subjecte actiu del seu propi aprenentatge i, el docent, esdevé un subjecte més en el procés d'aprenentatge. La seva tasca serà la d'acompanyar, coordinar i desencadenar processos cognitius, utilitzant el diàleg i el debat. Ha de plantejar preguntes amb l'objectiu de que la resposta sorgeixi de l'alumnat. D'aquesta manera s'aconsegueix ajuntar la visió realista de l'adult amb la visió il·lusòria dels joves, donant com a resultat productes creatius, diferents i adaptats a les necessitats de l'alumnat. Howard Gardner, neuropsicòleg que va formular la teoria de les intel·ligències múltiples, deia:

"El disseny de la meua escola ideal del futur es basa en dues hipòtesis: la primera és que no tothom té els mateixos interessos i capacitats; no tots aprenem de la mateixa manera. La segona hipòtesis pot fer mal: és la de que, actualment, ningú pot arribar a aprendre tot el que s'ha d'aprendre." (Gardner 1995)

El taller de tecnologia, amb els materials, la programació i les eines adequades permet que l'alumne trobi la manera de solucionar el problema que se li proposa des de la seva visió, el seu punt de vista o les seves capacitats. La diversitat de metodologies i tècniques de l'àrea tecnològica ofereixen la possibilitat de trobar diferents solucions a un mateix problema i plantejament i adaptant-se a l'alumnat. En aquest sentit, el taller de tecnologia és un recurs que facilita, en gran mesura, la programació de metodologies que tinguin en compte l'atenció a la diversitat, l'aprenentatge significatiu i entre iguals (mètode del cas, flipped classroom, aprenentatge basat en projectes, aprenentatge cooperatiu, DELPHI, etc).

Motivació

L'aprenentatge centrat en l'alumne i la possibilitat de treballar amb metodologies i projectes diferents als que es poden fer a una aula ordinària, ens porta a un increment de la motivació ja que, innegablement, l'ús d'una sola metodologia i l'aprenentatge passiu porten a una desmotivació i desinterès de l'alumne.

La motivació, segons Robert Gagne (1972), és la primera fase de l'aprenentatge, on es crida l'atenció de l'alumnat i se li explica l'objectiu. Aquesta fase determina la predisposició de l'alumnat de realitzar les tasques educatives i d'adquirir els coneixements o continguts que se li demanen. L'explicació que dona Graumann (1971) de la motivació com "la interacció entre el subjecte motivat i la situació motivadora" ens permet definir la motivació com una funció integrada per un motiu i una situació. Només a través de situacions adequades al motiu s'arriba a la motivació. És un error freqüent que el docent obliidi la importància de la motivació de l'alumnat i, sobretot, la cerca d'una situació inicial adequada als continguts o a les necessitats de la classe.

Com ja s'ha comentat, el taller de tecnologia ens permet realitzar un canvi en l'espai i les metodologies que, a l'aula ordinària, seria molt difícil canviar. Permet adequar la programació didàctica, les activitats i, per tant, les situacions, a cada contingut o bloc curricular. L'ús indiscriminat de recursos sense pensar en el contingut que es vol ensenyar esdevé una pràctica que no adequa les situacions que el docent planteja, fet que ens pot dur a la monotonia i, per tant a la falta de motivació dels dels alumnes.

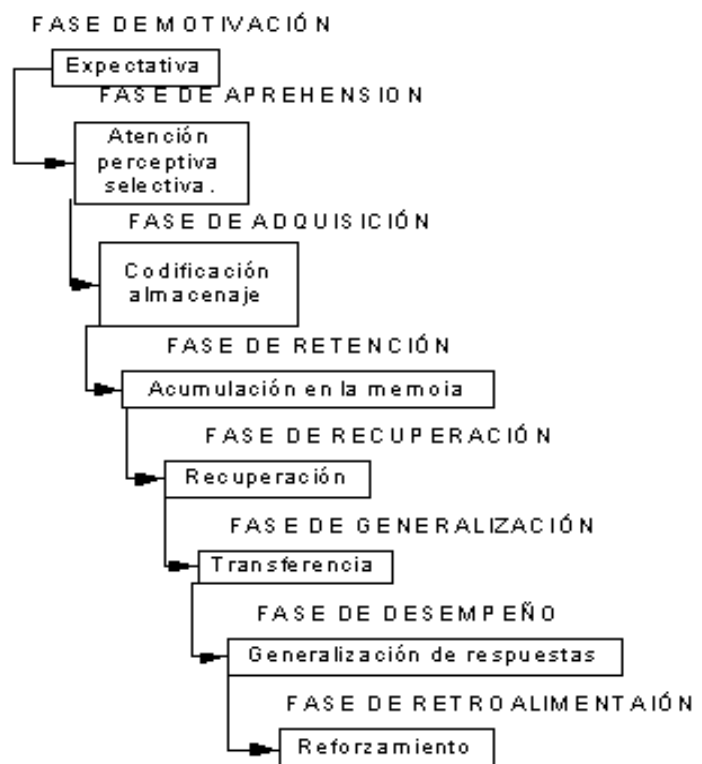


Figura 1: les fases de l'aprenentatge segons Gagne (1972)

3.3 Fase experimental

L'últim punt de la investigació d'aquest treball és la comparació dels coneixements adquirits i de la valoració de l'assignatura per part d'alumnes de dos centres: un amb taller i un sense taller.

El principal objectiu d'aquest estudi és analitzar com, al llarg de tota la secundària, els alumnes han adquirit, interioritzat i/o comprés els continguts de l'assignatura de tecnologia. A més a més, també s'ha volgut analitzar i comparar quina és la visió dels alumnes de l'assignatura (importància, dificultat, monotonia, etc) i com valoren l'ús del taller de tecnologia.

Per tal de poder realitzar l'anàlisi de tots aquests aspectes s'ha dividit l'enquesta en 4 apartats diferents: característiques del centre, avaluació de continguts, valoració de l'assignatura i valoració del taller de tecnologia.

Característiques del centre

L'únic objectiu d'aquest apartat és dividir els alumnes en centre amb taller i sense taller. A més a més, s'ha preguntat si l'alumne ha realitzat tota l'etapa de secundària al mateix centre. D'aquesta manera, s'assegura que l'anàlisi comparatiu es realitza només amb els alumnes que han treballat igual durant tota l'ESO.

Avaluació de continguts:

Per tal de poder avaluar l'adquisició i comprensió dels continguts, s'han seleccionat els temes més significatius o rellevants de l'assignatura des de 1r fins a 3r d'ESO (procés tecnològic, materials, ús d'eines i instruments tecnològics, electricitat, estructures i màquines i mecanismes). De cada tema s'han plantejat una o dues preguntes utilitzant diferents formats.

Valoració de l'assignatura:

L'objectiu d'aquesta part del qüestionari és comparar com valoren l'assignatura de tecnologia els alumnes dels dos centres. D'aquesta manera s'intentarà analitzar si hi ha alguna relació entre els resultats de l'apartat anterior i la visió que els alumnes tenen de la matèria de tecnologia. La valoració inclou aspectes, com la importància que l'alumnat li dona a l'assignatura, que poden determinar la dinàmica o la predisposició que tenen a l'hora d'adquirir els coneixements o de realitzar les tasques que se'ls demana.

Valoració del taller de tecnologia:

Finalment s'ha inclòs un apartat de valoració del taller i de com pot afectar a la dinàmica de l'aula, a la motivació dels alumnes o l'adquisició dels diferents continguts. L'objectiu és poder analitzar si, els alumnes que han treballat amb taller, creuen que és útil, els agrada o fins i tot si els agradaria utilitzar-lo per altres matèries o projectes que no estiguin relacionats amb l'assignatura. També es vol analitzar si, els alumnes que no han treballat amb taller, valorarien poder-ho fer o si creuen que no és necessari.

Per tal d'aconseguir que els resultats siguin el més representatius i reflecteixin, el màxim possible, la diferència de realitzar la tecnologia amb i sense taller, s'han seleccionat dos centres amb característiques organitzatives, socio-econòmiques i pedagògiques molts similars:

- Els dos centres són Institut Escola (de 3 a 18 anys).
- L'alumnat dels dos centres té un nivell socioeconòmic mitjà-alt.
- Els dos centres es troben a l'Àrea Metropolitana de Barcelona.
- Tots dos centres aposten pel treball per projectes i per a l'aprenentatge significatiu i interdisciplinari.
- El nombre de grups i alumnes per curs és gairebé el mateix (32 aprox.).

*Es pot consultar l'enquesta a l'Annex 1.....

Resultats obtinguts:

1) Característiques de l'alumnat:

En total s'han obtingut 87 respostes distribuïdes entre els dos centres com es mostra a la Taula 5:

	POBLACIÓ	MOSTRA	COLOR ALS GRÀFICS
AMB TALLER	64	42	
SENSE TALLER	70	45	
TOTAL	134	87	

Taula 5: Característiques de l'estudi estadístic.

2) Avaluació de continguts:

A continuació es presenten els resultats obtinguts de l'apartat que avalua la comprensió i l'adquisició de diferents continguts curriculars de l'assignatura. S'han inclòs les respostes que han donat resultats rellevants o que permeten analitzar les causes de les diferències entre els dos centres.

Les fases del Procés Tecnològic:

Un dels continguts més rellevants de la matèria de tecnologia és el Procés Tecnològic. Els alumnes, al acabar l'ESO haurien de saber quines són les seves fases, l'ordre i quins passos s'inclou a cada una d'elles. L'objectiu d'aquesta pregunta era avaluar si els alumnes són coneixedors de l'ordre de les principals fases del Procés Tecnològic; definició del problema, investigació, disseny, construcció i avaluació.

Analitzant els resultats de la Figura 2 es pot observar que el 85,5% dels alumnes del centre amb taller són coneixedors de les fases i de l'ordre d'execució adequat, mentre que, al centre sense taller, només ho són el 65,2% dels alumnes. A més a més, en el centre sense taller, existeix més dispersió en la tipologia de respostes, incloent, en la 1a fase, opcions com l'avaluació o la construcció de l'objecte.

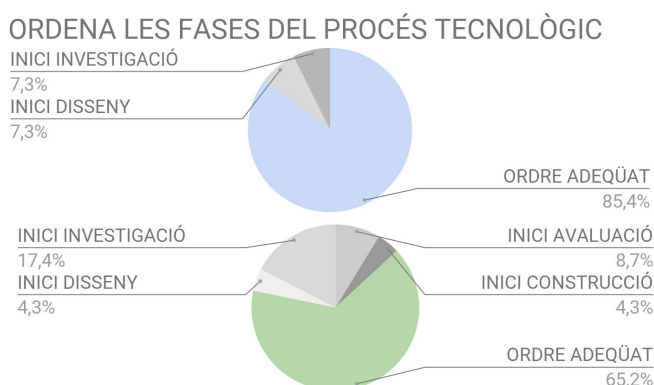


Figura 2: Percentatge de cada resposta dels dos centres

Tenint en compte que el procés tecnològic és el mètode que organitza i ordena qualsevol projecte tècnic, que està inclòs en el currículum de tots els cursos de l'ESO i que s'hauria de treballar i desenvolupar en tots els projectes que els alumnes realitzen, és sorprenent que el percentatge d'alumnes coneixedors de l'ordre adequat sigui tant diferent en els dos centres i que, en el cas del centre sense taller, només sigui del 65,2%.

Representació gràfica: el dibuix tècnic

El dibuix tècnic és el llenguatge que permet que tots els agents que intervenen en el disseny i la construcció d'un producte, es puguin comunicar. Des de primer d'ESO s'introdueixen els tipus de representacions d'objectes (esbós, croquis i plànol) i, durant la secundària s'adquireixen coneixements relacionats amb la normativització de la representació dels plànols i les diferents vistes que es poden utilitzar per a representar els objectes.

Per tal d'analitzar els coneixements dels alumnes respecte el dibuix tècnic, s'han realitzat dues preguntes molt senzilles que avaluen si els alumnes tenen clara la diferència entre els diferents tipus de representacions i la seva intel·ligència espacial.

DIFERÈNCIA ENTRE PLÀNOL I CROQUIS:

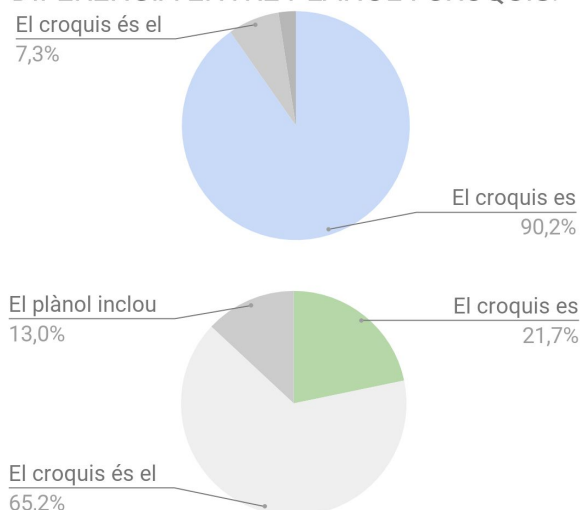


Figura 3: Distribució de les respostes

A la pregunta "Quina és la diferència entre un croquis i un plànol?", el 90,7% dels alumnes del centre amb taller han respost correctament (el croquis es dibuixa a mà alçada i el plànol no). En el cas del centre sense taller, el 79,3% de l'alumnat va respondre incorrectament. Es pot deduir que, els alumnes que han utilitzat taller i que probablement han realitzat més projectes de construcció, han hagut de representar les seves idees utilitzant les diferents presentacions gràfiques. D'aquesta manera s'aconsegueix que la ideació del producte sigui progressiva, avançant pas a pas i analitzat cada una de les seves parts. Si l'alumnat només realitza un petit esbós i, després, comença a realitzar el plànol, és m

més probable que hagi de corregir-lo posteriorment, que es deixi detalls importants o que el resultat obtingut no sigui el més òptim.

L'avaluació de l'anàlisi visual i espacial s'ha realitzat utilitzant la Figura 4: el desplegament d'un cub amb figures geomètriques a les seves cares. L'alumnat havia de respondre quina de les opcions (A, B, C o D) representa el cub desplegat.

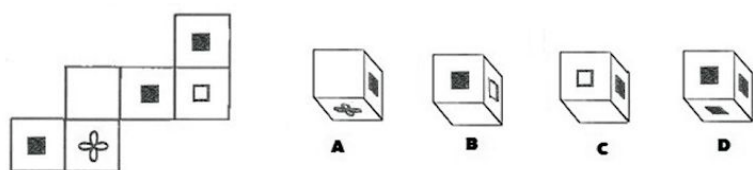


Figura 4: Imatge del cub desplegat i les diferents opcions que pot respondre l'alumnat.

En aquest cas, la diferència entre els dos centres és mínima: el centre sense taller ha obtingut més bons resultats, el 70% dels alumnes han respost correctament, mentre que, al centre amb taller, ho han fet el 68% dels alumnes.

Materials i eines:

Des del punt de vista del disseny i la construcció d'objectes, l'ús de materials i eines pròpies de l'entorn tecnològic és un dels continguts més rellevants del 1r cicle de secundària. L'alumnat hauria de saber quines eines hi ha al taller, com i quan s'han d'utilitzar i quines són les normes de seguretat que han de seguir. A més a més, hauria de conèixer els materials, les seves propietats i com utilitzar-los (coneixement de la tècnica). L'objectiu d'aquests continguts és que, l'alumnat, sigui capaç de seleccionar el material més adequat per a la funció o les característiques de l'artefacte que vol dissenyar, tenint en compte totes les propietats del material i quines possibilitats té amb les eines disponibles.

Per tal de complir aquest objectiu, els alumnes han de manipular i utilitzar aquests materials i eines. És molt difícil, per no dir impossible, que una persona aprengui, de forma teòrica, com s'ha d'utilitzar a una eina i fer-ne un bon ús la primera vegada. L'única manera d'adquirir les destreses necessàries per a utilitzar-la és a través de la prova-error.

L'anàlisi d'aquest bloc s'ha realitzat amb dues preguntes: una relacionada amb les propietats dels materials i l'altra amb l'ús d'eines.

RELACIONA LES PROPIETATS MECÀNIQUES AMB ELS MATERIALS

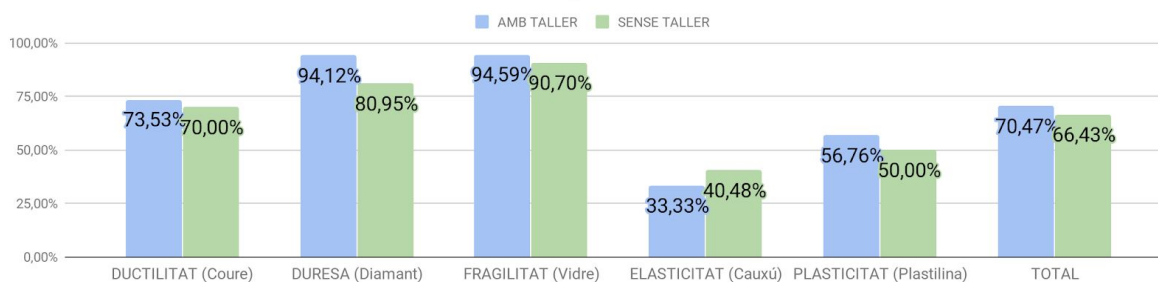


Figura 5: Respostes dels dos centres relacionant les propietats mecàniques i els materials.

La primera pregunta tenia com a objectiu avaluar si l'alumnat sabia relacionar cada propietat mecànica amb algun dels materials proposats. A gairebé totes les preguntes, més de la meitat dels alumnes han respost correctament. A la Figura 5 pot observar que, a excepció de l'elasticitat, l'alumnat del centre amb taller ha tret millors resultats en totes les propietats (70,47% d'encerts), mentre que l'alumnat sense taller ha encertat el 66,43% de les propietats.

L'objectiu de la segona pregunta era analitzar l'ús de les eines pròpies del taller de tecnologia. Poder avaluar si els alumnes utilitzen correctament una eina és, a efectes pràctics, molt difícil. S'ha optat per esbrinar si, l'alumnat de secundària, té la possibilitat de fer-ne ús fora de l'entorn escolar. És a dir, que si el taller de tecnologia, és l'únic espai on poden fer-ne ús i que assegura que, almenys durant la seva etapa escolar, utilitzin aquestes eines.

Els resultats obtinguts mostren clarament que si l'alumnat no té a disposició o no pot utilitzar les eines tecnològiques pròpies del taller al seu centre, no ho fa en cap altre espai. En el centre amb taller només hi ha dues eines que menys del 75% dels alumnes no han utilitzat (la carda i el soldador), mentre que, al centre sense taller només quatre eines (tornavís, paper de vidre, alicates i llima) l'han utilitzat més del 50% dels alumnes. Cal destacar que aquestes eines són les més comunes i que més s'utilitzen a casa.

Si, calculem la mitjana de respostes, la diferència és encara més gran: el 87% dels alumnes amb taller han utilitzat les 11 eines, en canvi, al centre sense taller aquest valor és del 41%. Una altra dada rellevant és que, el 24% dels alumnes sense taller han respost que mai han utilitzat alguna de les eines proposades.

ÚS D'EINES: Percentatge d'alumnes que han utilitzat cada eina

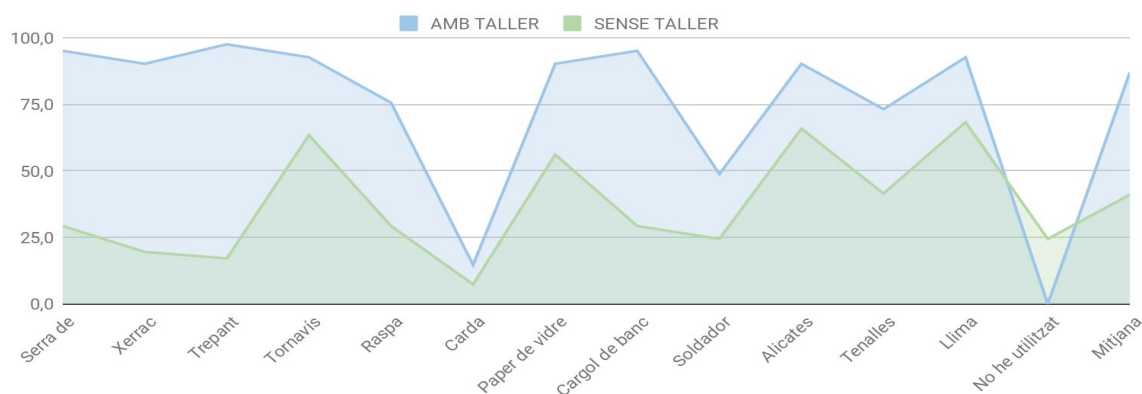
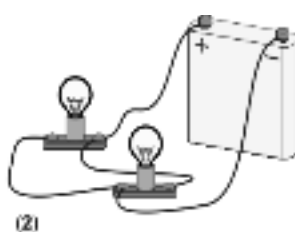
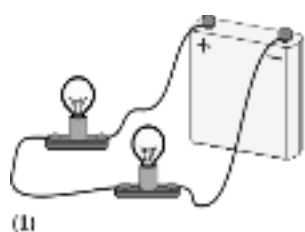


Figura 6: Eines utilitzades pels alumnes dels dos centres

Aquesta pregunta mostra, indiscutiblement, la importància que té el taller de tecnologia, per assegurar que l'alumnat utilitzi, almenys una vegada, les eines pròpies de l'entorn tecnològic. Sense el taller, els continguts relacionats amb l'ús d'aquestes eines, no es poden assolir i, per tant, és probable que l'alumne no sàpiga quan, com i quines normes ha de seguir per a utilitzar-les. Si aquest factor li sumem que tenen dificultats per identificar les propietats dels materials, és quasi segur que no siguin capaços de dissenyar i construir objectes tecnològics que solucionin un problema de la manera més adequada tenint en compte els criteris més adequats.

Anàlisi d'un circuit elèctric.

L'objectiu d'aquesta pregunta és analitzar si els alumnes entenen i comprenen els fenòmens elèctrics i com afecten quan els apliquem a circuits reals. Els alumnes han de seleccionar quin dels dos circuit de la Figura 6 correspon a cada una de les següents afirmacions.



- 1) Si s'espalla una bombeta, l'altra deixarà de funcionar
- 2) Les bombetes fan més llum.
- 3) La intensitat és la mateixa a les dues bombetes.
- 4) El voltatge és el mateix a les dues bombetes.

Figura 6: Circuit elèctric de l'enquesta.

ANÀLISI D'UN CIRCUIT ELÈCTRIC (% de respostes correctes)

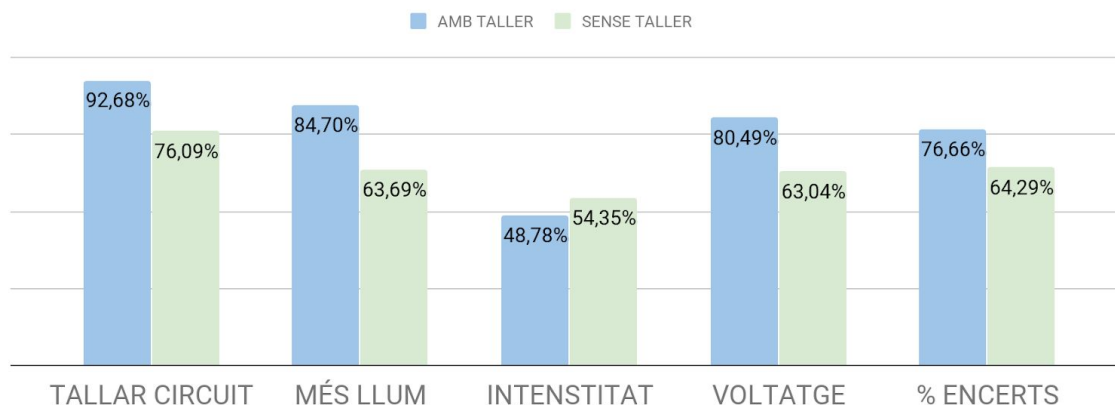


Figura 7: Percentatge d'encerts a l'anàlisi del circuit elèctric

Els resultats de la Figura 7 indiquen que, el centre amb taller, comprèn millor els fenòmens elèctrics i els seus efectes en circuits reals ja que, el 76,6% dels alumnes han encertat totes les respostes.

Cal destacar que, comparant els resultats amb els d'algunes respostes anteriors, podem observar que la diferència entre els dos centres és més baixa. Actualment, al centre sense taller es realitzen pràctiques de circuits elèctrics amb elements elèctrics reals. Al no necessitar d'un espai o unes eines específiques, es pot concloure que aquest contingut es poden realitzar sense la necessitat d'una aula taller.

Mecanismes de transmissió de moviment

L'última pregunta del bloc d'avaluació dels coneixements tecnològics, fa referència al bloc curricular de màquines i mecanismes. Normalment aquest bloc té un pes important a la tecnologia de 3r d'ESO ja que és la primera vegada que l'alumnat es troba amb fenòmens i fórmules relacionades amb la física. La dificultat d'aquest tema recau en la capacitat d'anàlisi conceptual de mecanismes de transmissió i de la relació que s'estableix entre els diferents elements.

L'objectiu de la pregunta és analitzar si, els alumnes comprenen la relació que hi ha entre els engranatges d'una bicicleta i si, intuïtivament, saben quin serà el resultat de combinar els diferents plats i pinyons. Per tal de poder-ho avaluar s'ha preguntat quina és la combinació de plat i pinyó que aconsegueix adquirir més velocitat amb la bicicleta de la Figura 8.

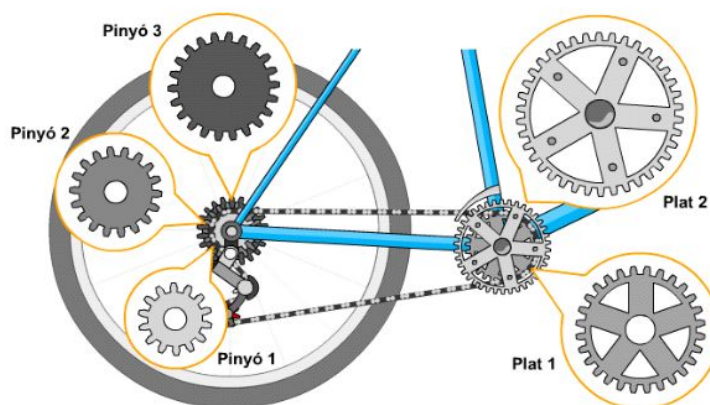


Figura 8: Imatge de l'enquesta amb la combinació de plats i pinyons.

De nou, la diferència entre les respostes dels dos centres, és significativa. El 51,2% de l'alumnat del centre amb taller ha respost correctament i, els del centre sense taller, han encertat el 37%. Aquest fet mostra que, sense el material adequat i sense donar la possibilitat de provar, investigar o dissenyar sistemes d'engranatges, l'adquisició dels continguts i de la capacitat d'anàlisi es veu dificultada. En bloc curriculars com el que ens ocupa, és vital que l'alumnat sigui capaç de comprendre les interaccions que existeixen entre els diferents elements, ja que sovint no són intuïtives. Si només s'ensenya de manera teòrica o virtual, és molt complicat que les comprengui.

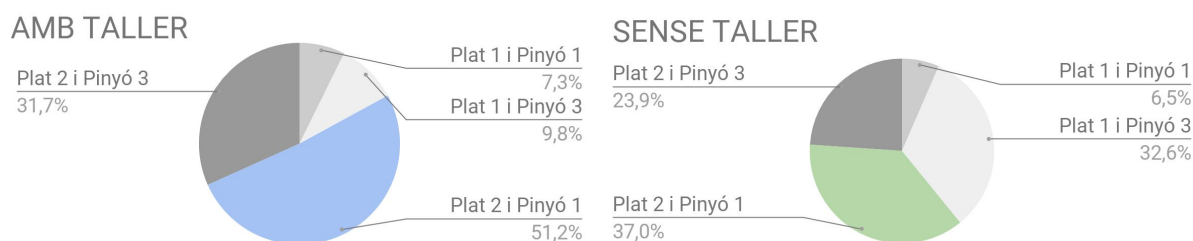


Figura 9: Respostes a l'anàlisi del mecanisme de la Figura 8.

Després d'analitzar els resultats d'aquesta part de l'enquesta (avaluació de continguts) es pot afirmar que, els alumnes del centre amb taller, comprenen amb més profunditat els continguts, són capaços d'analitzar sistemes tecnològics i fan un ús més intencional dels materials i les eines pròpies de l'assignatura.

El taller dona la possibilitat d'adquirir les competències tecnològiques d'una manera més pràctica, on l'alumne pot manipular, analitzar i construir objectes reals, adquirint i comprenent amb més profunditat els continguts que se li demanen.

Valoració de l'assignatura:

Una vegada analitzat els coneixements de l'alumnat dels dos centres, s'ha analitzat quina és la seva opinió respecte l'assignatura de tecnologia. Aquest apartat s'ha afegit perquè, tal i com s'ha comentat a la investigació, la motivació i la predisposició dels alumnes per afrontar nous continguts és molt important.

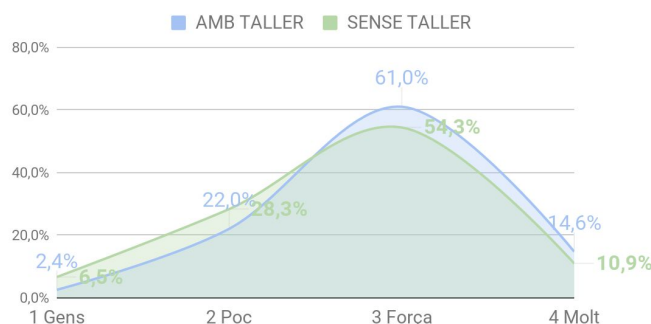
Per tal de realitzar un anàlisi més profund, s'han relacionat les preguntes del formulari amb els 4 aspectes esmentats en l'apartat "L'aula-taller com a eina d'aprenentatge" (Construcció de coneixement, aprendre fent, diversitat de projectes i motivació). En aquest apartat es feia émfasi en quines eren les avantatges pedagògiques que oferia el taller de tecnologia i com podia afectar a l'aprenentatge de l'alumnat. D'aquesta manera es podrà comparar la visió que els alumnes tenen de l'assignatura amb les eines d'aprenentatge que ofereix el taller de tecnologia.

Construcció del coneixement:

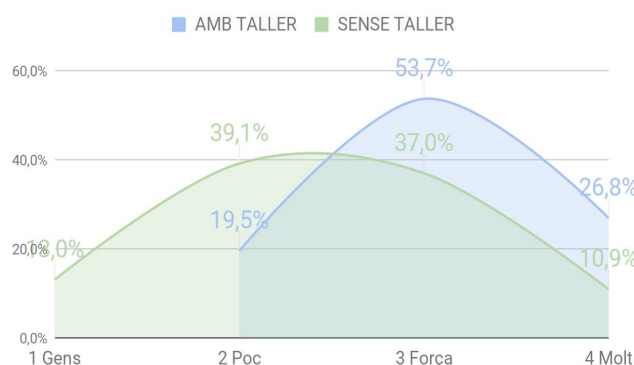
Com ja s'ha comentat, la tasca del docent és crear o dissenyar situacions que afavoreixin l'aprenentatge dels continguts que s'estan treballant i que permeti el desenvolupament i l'ús de diferents tècniques, eines i materials relacionats amb l'entorn quotidià de l'alumnat.

La primera pregunta de valoració de l'assignatura està enfocada a la relació que tenen els continguts realitzats durant la secundària amb les situacions quotidianes de l'alumne.

Relació amb situacions i/o entorns quotidians



Utilitat



L'alumnat dels dos centres ha respost de manera similar, al voltant del 55% dels alumnes valoren que l'assignatura té força. Tot i així cal destacar que el 14% dels alumnes del centre amb taller valoren que té molta relació mentre, al centre sense taller, ho fa el 10%. A més a més el 34,8% d'alumnes del centre sense taller valoren que l'assignatura té poca o gens relació amb situacions i/o entorn quotidians. Aquest fet pot dur a una incomprensió, per part de l'alumnat, de per què es tracten els continguts que es treballen a tecnologia o quina relació té amb el món que l'envolta.

Si analitzem la utilitat que els alumnes creuen que té l'assignatura, els resultats són més significatius: gairebé el 50% dels alumnes sense taller consideren que l'assignatura és gens o poc útil, mentre que, a l'altre centre, el 80% dels alumnes consideren que és útil.

Un dels principal objectiu de l'assignatura és aconseguir que l'alumnat sigui capaç de dissenyar i construir objectes tecnològics que resolguin una problema o necessitat. Moltes vegades, aquest problema sorgeix d'un producte ja existent i el tecnòleg ha de realitzar un anàlisi profund d'aquest. Si l'alumnat no és capaç de relacionar els coneixements tecnològics amb els objectes del seu entorn, serà molt difícil que relacioni la problemàtica a solucionar amb un objecte tecnològic concret i, per tant, pensarà que la utilitat dels continguts treballats és baixa.

Aprendre fent:

L'aprenentatge a través de l'acció permet que l'alumnat adquireixi els coneixements de manera més significativa i utilitzant els recursos cognitius que més s'adaptin a les seves necessitats. El taller permet posar a l'alumne al centre de l'aprenentatge, oferint-li la possibilitat de construir el seu propi coneixement a través de projectes reals que apliquen els continguts curriculars que es volen treballar.

Aprenentatge

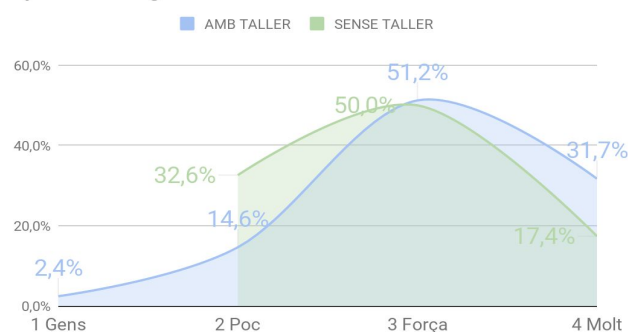


Figura 10: Valoració d'aprenentatge alumnat

A través de l'enquesta, s'ha volgut analitzar quina és l'opinió dels alumnes sobre els aprenentatges tecnològics adquirits durant la seva etapa escolar. La diferència que es pot observar a la Figura 10 és sorprenentment elevada: el 83% dels alumnes amb taller de tecnologia consideren que han après força o molt a l'assignatura de tecnologia, mentre que, en el cas dels alumnes sense taller, el percentatge és del 67%. A més a més, el 32,61% dels alumnes sense taller consideren que han après poc.

Aquesta sensació d'aprendre poc, dels alumnes sense taller, està directament relacionada amb la baixa utilitat de la gràfica de l'apartat anterior i amb la importància que li donen els alumnes a l'assignatura respecte les altres matèries. Si observem els resultats de la Figura 11 a la pregunta "Quina importància li dones a l'assignatura de tecnologia respecte les altres matèries" podem veure que la més de la meitat (54%) dels alumnes del centre sense taller li donen una importància baixa. En canvi, el (78%) de l'alumnat de l'altre centre li ofereix una importància alta.

Importància respecte les altres matèries

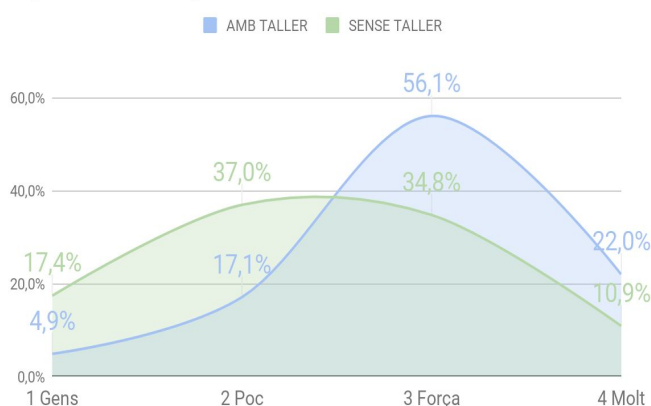


Figura 11: Importància respecte les altres matèries

La conclusió que es pot extreure d'aquest apartat d'avaluació de l'assignatura és que, l'alumnat que no disposa de taller de tecnologia, pensa que no aprèn continguts útils i que, per tant, la importància de l'assignatura és més baixa que les altres. Partint d'aquests resultats, és molt possible que, el docent, es vegi en una situació difícil ja que, si l'alumnat valora els continguts de la matèria com a poc útils o importants, és molt complicat motivar-los i aconseguir que vulguin aprendre els conceptes que se'ls vol ensenyar.

Diversitat de projectes i metodologies:

Una de les possibilitats que ofereix un espai com el taller de tecnologia és l'ús de diferents metodologies i la diversificació de projectes que ajuden a evitar entrar en la monotonia. En aquest sentit, l'assignatura de tecnologia, s'acostuma a caracteritzar per a la realització de diferents projectes utilitzant gran varietat de materials, eines i metodologies. Oferint una diversitat que facilita que tots els alumnes, durant la secundària, hagin realitzat un projecte tecnològic que els hagi motivat i agradat.

A l'enquesta realitzada als dos centres, es pregunta a l'alumnat si pensa que l'assignatura de tecnologia es caracteritza per haver realitzat varis projectes utilitzant diversos recursos.

Diversitat de projectes

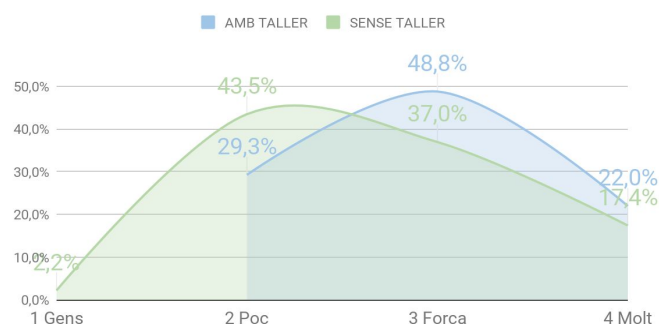


Figura 12: Opinió sobre la diversitat de projectes

Altra vegada, la diferència entre els dos centres és significativa: el 70,8% dels alumnes que han treballat amb taller durant la secundària pensen que han realitzat una gran varietat de projectes. En canvi, al centre sense taller, només ho pensen el 54,4% dels enquestats i, el 43,5%, pensen que hi ha poca diversitat.

Un altre aspecte que està intrínsecament relacionat amb les metodologies didàctiques que utilitza el docent és l'opinió que tenen els alumnes del grau de treball en equip de l'assignatura. És cert que, en el projecte tècnic de qualsevol objecte o producte, el treball en equip és essencial, però també cal destacar que, en tot aprenentatge ha d'haver-hi un aprenentatge individual que incentivi l'autonomia de l'alumnat i la seva capacitat per a realitzar els treballs i resoldre les situacions que se li proposen. Com s'ha comentat a l'inici d'aquest document, al centre sense taller, gran part de l'assignatura es realitza en equips. Això és veu reflectit en que, el 91% dels alumnes d'aquest centre, opinen que a tecnologia sempre es treballa en equip.

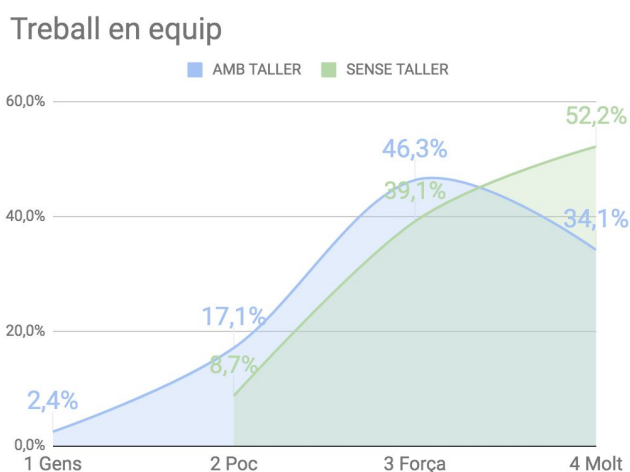


Figura 13: Valoració del treball en equip

Normalment l'assignatura de tecnologia es relaciona amb la realització de diversos projectes, on l'alumnat troba la manera de solucionar la situació o la problemàtica que se li presenta adaptant-se als continguts però, també, a la seva personalitat i les seves aptituds. Si s'elimina aquest caràcter polivalent de la tecnologia, és molt probable que hi hagi alumnes que no es sentin còmodes amb la metodologia o la tipologia de projecte que s'està utilitzant, provocant una desmotivació de la que es parlarà en el següent punt. Si únicament es treballa en equip existeix el perill de que l'alumne no pugui adaptar el projecte a les seves capacitats i/o gustos o que hi hagi alumnes que no participen a les activitats i, per tant, no adquireixin els continguts que se'ls proposa. A més a més, limitar els projectes tecnològics a un sol recurs, mètode o tipologia de projecte, impedeix que l'alumnat adquireixi el sentit "global" de l'assignatura i que entengui l'abast dels continguts que se li estan ensenyant.

Motivació:

L'últim punt de la valoració de l'assignatura està directament relacionat amb la motivació que presenten els alumnes envers a l'assignatura. Com ja s'ha comentat anteriorment, la motivació es troba a la primera fase de l'aprenentatge i determina com l'estudiant treballarà durant el projecte que se li proposa. La motivació està formada per diferents sentits i emocions, entre ells, la sensació de repte o de novetat que ofereix l'experiència proposada pel docent. Si l'alumnat pensa que el nou projecte és, en realitat, una variació de l'anterior o que no li suposa cap repte nou, és molt probable que estigui desmotivats durant tot el temps que duri l'activitat.

A l'enquesta s'ha volgut analitzar l'opinió que té l'alumnat sobre l'assignatura i, tot i que habitualment es relaciona el taller de tecnologia amb la realització de projectes que tothom pot realitzar i que són relativament senzills, hi ha més alumnes que pensen que és difícil en el centre amb taller que en el de sense taller. La dada més significativa és que el 47,8% dels alumnes del centre sense taller pensen que l'assignatura té poca dificultat.

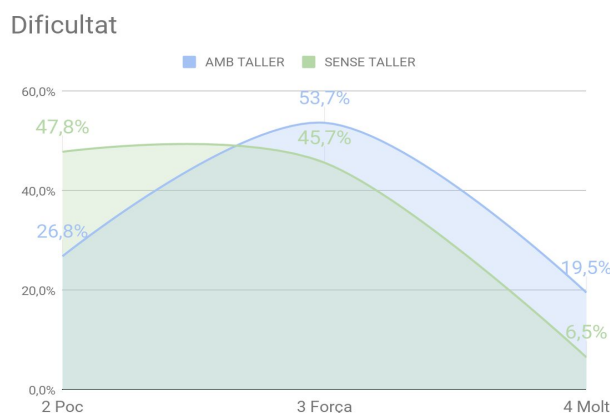


Figura 14: Opinió sobre la dificultat de la matèria

La motivació pot donar-se per dues tipologies de causes (intrínseques o extrínseques). La motivació intrínseca està causada per factors que depenen exclusivament de l'estudiant: satisfacció personal, vàlua, autoestima, etc. Si l'alumnat pensa que la situació, el projecte o el problema a resoldre que se li planteja no té cap dificultat i no representa cap repte, és molt probable que no li motivi i que, per tant, la seva actitud sigui més passiva i no mostri predisposició a realitzar el que se li demana. És per aquest motiu que, plantejar aquestes situacions amb un grau de dificultat adaptada a les característiques de l'alumnat, és vital per a que encarin l'assignatura amb motivació.

Valoració del taller de tecnologia:

L'últim punt de l'enquesta és la valoració del taller de tecnologia per part dels alumnes dels dos centres. Com ja s'ha explicat, l'objectiu d'aquesta part és analitzar si l'alumnat creu que és necessari un taller de tecnologia i quina és la seva opinió sobre l'aportació del taller a la realització dels projectes de l'assignatura. Els alumnes del centre sense taller també han respost aquesta part de l'enquesta, però una gran nombre mostrava dubtes sobre què era una taller i quines coses es poden fer. Per aquest motiu, s'ha decidit analitzar únicament les respostes del centre amb taller.

Les respostes obtingudes mostren que, en totes les preguntes, més del 80% de l'alumnat coincideix en què el taller els hi permet entendre millor els continguts de l'assignatura, els permet aprendre "coses" que sense taller no podrien aprendre, els agrada realitzar classe al taller i pensen que fa que l'assignatura sigui menys monòtona. A més a més, a la Figura 15, s'observa que el 92,7% dels alumnes estan poc o gens d'acord en realitzar més classes a l'aula ordinària. Aquestes respostes indiquen fins a quin punt l'alumnat valora el taller de tecnologia i gaudeix més realitzant part de l'assignatura en aquest espai.

Un altre aspecte a destacar és que a la gran majoria, el 78%, els hi agradaria poder utilitzar el taller per a projectes d'altres assignatures o projectes personals. L'alumnat és conscient del potencial del taller i de la riquesa que proporciona al centre, permetent realitzar projectes no només de l'assignatura de tecnologia sinó, també d'altres matèries. Al cap i a la fi, la tecnologia és l'aplicació d'un munt de coneixements i tècniques relacionades amb altres matèries de la secundària. Aquestes matèries podrien aprofitar el taller per a realitzar

projectes i activitats més pràctiques i utilitzant material i elements reals (no només sobre el paper o de manera virtual).

Valoració del taller de tecnologia (centre amb taller)

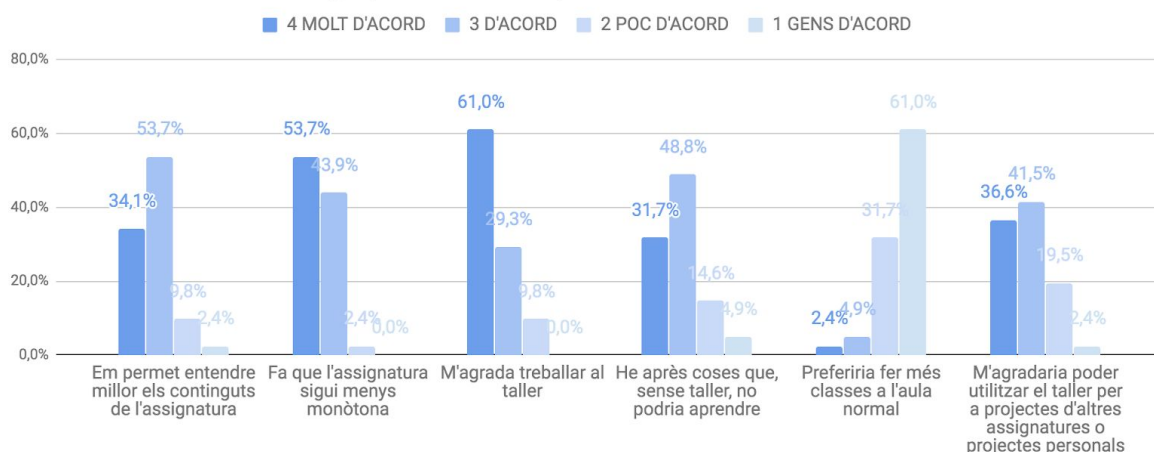


Figura 15: Opinió del taller de tecnologia de l'alumnat amb taller.

Un dels objectius de qualsevol centre hauria de ser aconseguir que l'estudiant estigui motivat a l'hora de realitzar els projectes educatius, que tingui ganes d'estar a l'escola i gaudeixi utilitzant els recursos que aquesta li ofereix. Com s'ha pogut veure, el taller permet avançar cap a l'assoliment d'aquest objectiu i, sense aquest espai, es perd una gran oportunitat de millora la qualitat del procés d'aprenentatge dels alumnes.

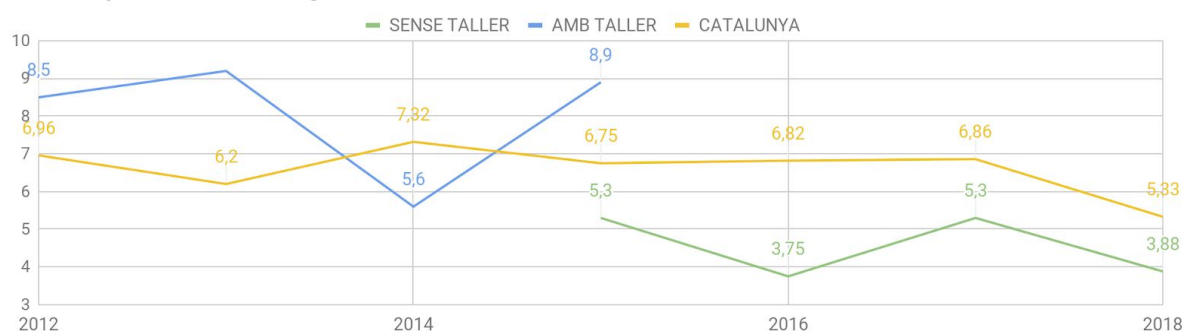
Comparació dels resultats de les PAU

Per finalitzar la l'anàlisi comparatiu dels dos centres, s'ha comparat els resultats de Tecnologia Industrial de les PAU obtinguts en els últims anys. Per diverses circumstàncies no s'ha aconseguit tenir els resultats de la mitjana dels dos centre en tots els anys. Però es pot comparar la mitjana del centre amb taller del 2012 al 2015 i la mitjana del centre sense taller del 2015 al 2018 amb els resultats de Catalunya.

El que podem observar a la Figura 16 és que, al centre amb taller, acostumen a obtenir millors resultats que la mitjana de Catalunya (per sobre del 7). Pel que fa al centre sense taller, els resultats són realment dolents. La nota mitjana d'aquest centre sempre està per sota de la de Catalunya i, alguns any, no supera el 4. Tenint en compte les característiques del centre, la tipologia de famílies que formen part i les expectatives dels estudiant, són resultats molt baixos.

Figura 16: Comparativa de la nota mitjana de Tecnologia Industrial de les Pau

Nota mitjana de Tecnologia Industrial a les PAU



3.3.1 Conclusions de la fase experimental

Durant la fase d'investigació i comparació dels dos centres, s'han pogut analitzar les diferències que existeix entre l'alumnat que realitza l'assignatura amb una aula-taller i l'alumnat que no disposa d'aula-taller.

En aquest anàlisi s'han detectat alguns aspectes rellevants que ens permeten fer una idea de quines són les problemàtiques que es pot trobar el docent que realitza l'assignatura de tecnologia sense els recursos que ofereix el taller.

Pel que fa a les preguntes teòriques o que feien referència als continguts curriculars, el centre amb taller a obtingut, a gairebé totes, uns millors resultats. En aquest centre, més alumnes són capaços d'identificar les fases del procés tecnològic i ordenar-les adequadament, de relacionar les propietats mecàniques amb els materials, de comprendre els fenòmens elèctrics i la implicació que tenen en els circuits reals i d'analitzar mecanismes i comprendre quina relació hi ha entre els elements que hi intervenen. A més a més cal afegir la diferència que existeix entre els dos centres en l'ús d'eines tecnològiques ja que, un nombre molt elevat dels alumnes del centre sense taller, reconeix que mai les ha utilitzat.

Quan s'ha analitzat l'opinió dels alumnes envers l'assignatura s'ha pogut concloure que la diferència entre els dos centres és molt significativa. L'alumnat del centre amb taller mostra més interès envers l'assignatura, reconeix la relació dels continguts que s'imparteixen amb el seu entorn i els hi dóna una importància i una utilitat elevades, pensa que l'assignatura té un grau de dificultat i valora la diversitat de projectes que realitzen. En canvi, l'alumnat sense taller no és conscient de la relació de l'assignatura amb el seu entorn més proper, creu que és menys important que les altres assignatures i que la seva utilitat és poca o molt poca.

La valoració del taller per part dels alumnes que l'han utilitzat durant la secundària, ha estat molt útil per demostrar que és una recurs molt valorat. La majoria creu que l'ha ajudat a adquirir els coneixements que el docent li ha proposat, que prefereix realitzar classes en aquest espai i que li agradaria utilitzar-lo en altres projectes personals o d'altres assignatures. A més a més opinen que el taller fa que l'assignatura sigui menys monòtona i que ha après coses que no podria haver après sense aquest espai.

Finalment, la comparació dels resultats de les PAU ha demostrat la dificultat que tenen els alumnes del centre sense taller per a poder adquirir els coneixements tecnològics del Batxillerat. Aquest fet està directament relacionat amb la manca d'adquisició o comprensió dels continguts que s'imparteixen a l'ESO i que serveixen com a base per a poder entendre el currículum del Batxillerat.

Tot aquest anàlisi ens fa concloure que el taller de tecnologia, amb els materials, eines, projectes i metodologies adequades, és un gran recurs que permet que l'estudiant adquireixi els continguts més profundament i d'una manera més coherent, més significativa, menys monòtona i més diversa.

4. Proposta d'implementació de l'aula taller

Durant la investigació i la fase experimental s'ha justificat el valor pedagògic del taller de tecnologia i els recursos que ofereix per a l'ensenyament de la tecnologia a secundària.

L'objectiu d'aquest apartat és descriure els criteris mínims que s'han de tenir en compte a l'hora de dissenyar i construir un taller de tecnologia i detallar alguns aspectes organitzatius i de funcionament bàsics per al bon desenvolupament de l'assignatura.

Segons la legislació vigent (RDL 132/2010, de 12 de febrer) els centres de secundària, amb com a màxim 12 unitats, han de tenir una aula taller de tecnologies de mínim 100 m². Si el centre té de 13 a 24 unitats, haurà de disposar de dos tallers de tecnologia.

Des del Ministeri d'Educació es va editar el document "El Aula-Taller de Tecnología en los Centros Educativos" (MEC, 1995). En aquest document es recullen la tipologia d'activitats que es realitzen a l'assignatura de Tecnologia, centrant-se en el procés tecnològic i la resolució de problemes.

4.1 Característiques generals

Els tallers de tecnologia han de complir unes característiques bàsiques per a que es puguin desenvolupar les activitats adequadament:

- Disposar d'aïllament acústic
- Els armaris han d'estar tancats amb clau.
- Els cables no poden creuar passadissos.
- Els endolls de connexió han de situar-se al mig de les taules i han de disposar de LED's que senyalitzin el pas de corrent.
- Els tamborets han de ser giratoris
- Ha de disposar de magatzem per a les matèries primes, el material delicat, els recursos didàctics i els treballs dels alumnes.
- Ha de ser fàcilment il·luminable i ventilable.
- Ha de tenir accés des de l'exterior per a subministrament de materials.
- Ha de tenir una branca pròpia de corrent elèctric
- La pissarra ha de ser visible per tots els alumnes i ha de ser lo més ampla possible.
- Les eines han d'estar sempre ben organitzades i ordenades.
- Les superfícies han de ser fàcils de netejar. o Les taules han de ser de fusta massissa amb potes de ferro i han d'estar prop del professor i orientades cap la pissarra.

A més a més, s'han de diferenciar tres zones on es realitzen unes tasques determinades:

- Zona d'aula: es realitzen les activitats que no impliquen l'ús d'eines que puguin posar en perill la seguretat. L'alumnat utilitza aquest espai durant l'explicació del docent, la redacció de la memòria tècnica, la realització del dibuix tècnic i l'organització de les tasques.
- Zona de taller: es realitzen les activitats que requereixen l'ús d'eines i màquines pròpies de l'entorn tecnològic. Aquesta zona ha d'estar separada de la zona d'aula perquè es realitzen tasques que generen soroll i restes de material que impedeixen la realització de tasques més "netes". Com que l'alumnat està utilitzant eines i màquines que, amb un mal ús, poden ser perilloses, és molt necessari establir unes normes de prevenció i seguretat que s'especifiquin més endavant.

- Zona d'emmagatzematge: qualsevol taller ha de disposar d'una zona on es puguin guardar els materials, les eines i els projectes que els alumnes estan realitzant. Mantenir un ordre és vital pel bon funcionament del taller de tecnologia i per prevenir possibles accidents.

4.2 Normativa

Les activitats que es realitzen al taller de tecnologia i l'ús de les eines i màquines que hi podem trobar, poden representar perill per a l'alumnat i el professorat. Per tal d'evitar aquest perill, és obligatori i important establir un seguit de normes de seguretat i d'ús del taller. Tothom que fagi ús del taller ha de conèixer aquestes normes i les ha de complir en tot moment. És molt recomanable establir-les a l'inici de cada curs i deixar molt clares quines són les conseqüències de no complir-les.

Normes d'ús del taller: Són aquelles normes que asseguruen una bona convivència, un bon ús de l'espai, els materials i les eines, amb la finalitat de mantenir el taller, un espai de tots i totes. Cada centre pot adaptar les normes a les seves necessitats, programacions o característiques de l'aula. A continuació s'anomenen algunes normes bàsiques:

- No es pot entrar a l'aula sense la presència del professor/a corresponent.
- En entrar caldrà deixar les bosses i jaquetes en el lloc acordat. Cal dur material per a prendre notes, estoig i agenda com a mínim.
- Està prohibit córrer i jugar dins l'aula.
- Cal utilitzar les eines per a la funció que tenen i amb les mesures de seguretat adequades.
- És obligatori utilitzar les mesures de protecció (guants, ulleres, etc.) en aquells casos que és indicat amb el símbol corresponent al costat de l'aparell o eina.
- Cal tornar al seu lloc les eines un cop fetes servir.
- A la zona de màquines eines únicament podrà haver una persona treballant que a més seguirà les normes de seguretat i higiene assenyalades per a cada màquina.
- Cal originar el mínim residu en treballar amb els diferents materials i es farà recollida selectiva que permeti el reciclatge dels materials aprofitables.
- Cada alumne se'n farà responsable de la conservació i la neteja. No s'abandonarà l'aula sense escombrar-la, netejar-la i desmar les eines i materials a lloc.
- Els responsables de neteja, eines i material de cada grup vetllaran pel compliment de la norma anterior
- No entrar al magatzem
- Respectar el material dels companys i companyes

Normes de seguretat: Són aquelles normes que vetllen per la seguretat física del tots i totes. Incomplir-les pot comportar conseqüències molt greus; pels companys i companyes, per l'institut i per un mateix. Acostumen a estar relacionades amb l'ús de les diferents eines i màquines-eina que podem trobar al taller (ús obligatori de guants, ulleres o màscara, prohibició de fer foc o de pas, perill elèctric o d'incendi, etc).

4.3 Organització

El taller de tecnologia és un espai molt diferent que la resta d'espais que l'alumnat està acostumat a utilitzar. Com ja s'ha comentat, es realitzen activitats que poden posar en perill la seguretat de les persones. Però a més a més, el treball per projectes i l'ús d'eines i materials pot generar un ambient caòtic i desorganitzat que pot ser molt contraproduent per l'aprenentatge dels estudiants. Per aquest motiu és molt important dur a terme una organització prèvia d'espais, tasques i del dia a dia del taller.

Horaris:

És responsabilitat del Cap d'Estudis de Secundària realitzar la distribució horària dels grups i les aules. És molt important que, abans de començar l'any, els professors de tecnologia tinguin clars els espais que han d'utilitzar a cada classe. D'aquesta manera facilitaran que els horaris estiguin ben repartits i que, els grups classe, utilitzen el taller de manera equitativa.

Càrrecs:

L'ús del taller de tecnologia requereix un manteniment més constant que el d'una aula ordinària. Durant l'activitat al taller s'utilitzen eines que han d'estar degudament emmagatzemades i que no es poden perdre, es generen residus que s'han de netejar i es realitzen un munt de tasques simultànies que requereixen un ambient net i ordenat.

Els càrrecs són tasques de manteniment que els alumnes es reparteixen setmanalment i que asseguren el bon funcionament de l'aula:

- Revisió d'eines: les eines del taller han d'estar endreçades i disponibles per a tots els grups. A més a més, l'alumnat ha de ser conscient de que aquest material té un cost i que s'ha de cuidar i mantenir. Per tal d'evitar possibles pèrdues o desorganització, dos alumnes s'encarreguen de revisar que totes les eines estiguin al seu lloc a l'inici i al final de la classe. D'aquesta manera es poden detectar si estan totes correctament i si en falta alguna.

Una bona manera de realitzar aquesta revisió és amb taules que incloguin els noms de les eines, una imatge i la data de la realització de la classe. També són molt útils els panells d'eines amb dibuixos per a poder organitzar-les i detectar si en falta alguna.

- Neteja: les activitats que es realitzen al taller acostumen a generar residus (retalls de materials, pols, serradures, etc). Dos alumnes s'encarregaran, al final de cada classe, de netejar tota l'aula i de deixar-la endreçada.

4.4 Mobiliari, materials i eines

L'objectiu d'aquest apartat és calcular el cost del material no fungible necessari per a la implementació d'un taller. Cal dir que el càlcul és aproximat i que es podria negociar amb el proveïdor. S'han tingut en compte que a l'aula coincidiran com a màxim 17 alumnes de secundària.

Per a poder realitzar els projectes tècnics és necessita un mobiliari adequat a l'activitat tecnològica i que estigui preparat per a suportar els desgast propi de les activitats al taller. És per això que l'aula ha de disposar d'un mobiliari determinat, que ja estigui dissenyat per a aquest tipus d'activitats. Són propis del taller els tamborets regulables (de 45 a 60 cm d'alçada), les taules i els bancs de treball de (90 cm d'alçada).

	Unitats	Preu aproximat (€)
Mobiliari		4375
Tamboret regulable	20	1200
Taula	5	1575
Banc de treball	5	1600

Taula 1: Mobiliari necessari

Sense els materials i les eines adequades, l'aula taller deixa de ser un recurs pedagògic que ofereix la possibilitat de realitzar multitud de projecte i esdevé igual que una aula ordinària. Per aquest motiu, disposar de les eines essencials és vital i permetrà que el docent programi tenint en compte les necessitats educatives dels alumnes i els continguts i no les limitacions de l'espai, les eines o el material.

Realitzar un llistat de les eines que ha d'haver-hi el taller de tecnologia és complex i variant. Depenent del nombre d'alumnes i grups, dels cursos que utilitzin el taller o de les programacions didàctiques que es plantegin, seran necessàries més o menys eines. A continuació s'adjunta una llista de les eines bàsiques organitzades en famílies d'eines i tenint en compte que els grups estan format per a màxim 17 alumnes:

	Unitats	Preu aproximat (€)
Eines de percussió		180
Martell	10	54
Martell d'orelles	5	60
Massa de Nylon	5	65
Eines de tall		490
Tisores	10	50
Serra de mà	10	112
Serra de marqueteria	10	90
Xerrac	10	119
Alicates de tall	10	115
Alicates per pelar fils	10	54
Cúters	10	50
Eines d'abradió		97
Llima	10	40
Raspa	10	50
Carda	2	7

Eines de perforació		370
Barrina	10	20
Broques metall	Lot 10	25
Broques fusta	Lot 10	25
Trepant percutor	1	100
Trepant de columna	1	200
Eines d'agafar o retenir		550
Alicates planes	10	104
Alicates rodones	10	115
Alicates universals	10	51
Serjant	20	280
Eines de cargolar		131
Tornavís	Lot 31 unitats	91
Claus Allen	2 Lots de 9 unitats	24
Claus angleses	2 Lots de 12 unitats	16
Eines passives		300
Cargol de banc	5	300
Eines de mesurar, traçar i marcar		197
Cinta mètrica	10	39
Escaire	10	39
Regle d'acer inoxidable	10	29
Peu de rei	5	70
Compàs	5	50
Eines d'adherir o soldar		230
Soldador elèctric	10	130
Pistola cola termofusible	10	100
TOTAL MOBILIARI I EINES		6.920 €*

Taula 2: Llistat d'eines

**Pressupost realitzat amb el els preus del proveïdor Opitec.*

El material necessari dependrà de les programacions didàctiques que realitzi el docent. Existeix material educatiu que en moltes ocasions és molt útil, però que no és imprescindible. A més a més caldrà afegir-hi tot el material fungible (coles, pintures, fustes, papers, cartolines, etc).

Després d'haver realitzat el càlcul del mobiliari i les eines necessàries per a la implementació del taller, es pot afirmar que el pressupost inicial hauria de ser de gairebé 7.000 € A més a més, s'hauria de sumar, si s'escau, l'adaptació de l'aula per a que compleixi les normes de seguretat i disposi de zona d'emmagatzematge i d'aigua.

4.5 Proposta de projectes

L'objectiu d'aquest apartat és definir alguns projectes que es podrien realitzar a l'aula taller i que permetrien treballar, d'una manera més pràctica, els continguts curriculars de cada bloc. No es realitza la programació didàctica ja que no és l'objectiu d'aquest treball. El que es pretén és donar una idea de quins són els projectes que es podrien realitzar durant l'etapa obligatòria per tal de, si es realitza la implementació, poder seleccionar els més adequats.

CURS	BLOC CURRICULAR	PROJECTE DEL TALLER
1r ESO	El procés tecnològic	Disseny i construcció de mobiliari senzill (prestatgeria, tamboret, organitzador d'escriptori, etc). Disseny i construcció d'un joc per a infantil.
	Desenvolupament de projectes tecnològics	
	Disseny i construcció d'objectes	
	Materials	Treballar la fusta: clauer dau i domino, estoig de fusta. Disseny i construcció amb materials reciclats (el plàstic)
2n ESO	Electricitat	Disseny i construcció d'una làmpada. Construcció d'un aerogenerador.
	Processos i transformacions tecnològiques	Construcció d'un generador. Estampació i tint. Disseny i construcció amb materials reciclats.
3r ESO	Estructures	Construcció d'una estructura (pont, grua, catapulta, etc). Disseny i construcció d'una cadira
	Màquines i mecanismes	Construcció d'una grúa. Muntatge i anàlisi d'engranatges. Disseny d'un cotxe de joguina
	Les comunicacions	Construcció d'un telègraf. Disseny i construcció d'una ràdio.
	Programació d'aplicacions	Construcció d'un joc utilitzant arduino.

Taula 3: Proposta de projectes

Els projectes definits a la Taula 3 són tots de disseny i construcció d'objectes que resolen una situació o un problema proposat pel docent. L'alumnat ha d'utilitzar els continguts de cada bloc curricular per a poder solucionar el problema i, a més a més, treballarà el desenvolupament de projectes a partir del procés tecnològic i les seves fases, bloc comú en tots els cursos.

5. Conclusions

La tecnologia és la unió d'habilitats, tècniques i coneixements, per tal de construir objectes que resolguin un problema o una necessitat. L'assignatura de tecnologia té com a objectiu que l'alumnat adquireixi una "cultura tecnològica" que inclogui un conjunt de teories, pràctiques, habilitats i coneixements que el facin capaç de realitzar projectes tecnològics i, a la vegada, d'analitzar i avaluar la idoneïtat d'aquests. El procés tecnològic, a través de les seves fases (definició del problema, investigació, disseny, construcció i avaluació), permet l'ordenació d'aquest conjunt de coneixements i tècniques i facilita que l'alumne realitzi adequadament els projectes que se li proposen.

Qualsevol projecte tecnològic inclou una fase de disseny i construcció on, el tecnòleg, s'ha d'adaptar als requeriments del projecte, als materials i eines disponibles i a les seves capacitats i habilitats. Adaptar-se a l'hora de solucionar els problemes, és una altra capacitat que s'ha de treballar i que, l'alumnat, ha de desenvolupar durant la seva etapa escolar. La realització de diversos projectes, utilitzant diverses metodologies, eines i/o materials, facilita que l'alumne adquireixi la capacitat de resoldre situacions de diversa naturalesa. En aquest sentit, el paper del taller de tecnologia és molt important: és un espai de creació, on l'alumne és el protagonista del seu aprenentatge i pot resoldre el problema que se li proposa utilitzant diferents materials i eines.

El present TFM recolza la idea de que l'ús de diferents models didàctics redueix la monotonia escolar, oferint diverses maneres d'aprendre i adaptant-se a les necessitats del grup, del docent o del contingut que es vulgui ensenyar. L'ús de l'aula taller ofereix la possibilitat d'introduir o de treballar utilitzant metodologies que a l'aula normal no tenen el mateix efecte o els mateixos avantatges. A l'aula taller, aconseguir un canvi en la relació entre l'alumne i els continguts és més senzill, facilitant que l'alumnat aprengui sense adonar-se que el docent no sigui l'única font de coneixement. A més a més facilita l'ús de metodologies d'aprenentatge entre iguals, on els alumnes aprenen dels seus companys i s'ajuden mútuament a solucionar els projectes que se'ls planteja. Totes les situacions són oportunitats d'aprenentatge que, tant el docent com l'alumnat, han de saber aprofitar i expressar. Disposar d'un taller de tecnologia no assegura, en cap cas, l'èxit, però facilita l'aparició d'una major diversitat de situacions o projectes que, al cap i a la fi, representen més oportunitats d'aprenentatge.

L'ús de l'aula taller com a espai d'aprenentatge implica una millor adquisició dels continguts de l'assignatura, relacionant-los amb situacions i objectes de l'entorn quotidià de l'estudiant. A més a més, l'alumnat que utilitza el taller de tecnologia ha expressat una sensació d'aprenentatge i utilitat de l'assignatura més elevada que l'alumnat sense taller. Oferint el mateix pes a la tecnologia que a les altres matèries, demostrant més motivació i més satisfacció a l'hora de realitzar els projectes o situacions que se li plantegen però, també, expressant una dificultat adaptada al nivell.

Per tot l'esmentat anteriorment, es pot concloure que el taller de tecnologia és un recurs essencial i importantíssim per l'ensenyament de la tecnologia a secundària. Facilita l'aprenentatge de l'alumnat, dóna la possibilitat d'utilitzar diferents metodologies i projectes i augmenta la motivació i la predisposició dels alumnes.

El centre sense taller ha de prendre la decisió, basant-se en els resultats obtinguts i en la proposta d'implementació, de si vol implementar un taller de tecnologia o continuar amb la programació i els recursos actuals.

És cert que, habilitar un espai per a que esdevingui un taller de tecnologia i modificar les programacions didàctiques, representa una inversió de recursos i una dedicació per part del centre i els professors de tecnologia que no es pot menysprear. Però, una vegada descrita la potencialitat del taller com a eina educativa i analitzades les diferències entre els alumnes dels dos centres, la implementació d'un taller de tecnologia esdevé necessària.

Haver dissenyat i construït, durant la Secundària, objectes només amb recursos com el *LEGO Mindstorm*, és com haver escrit utilitzant sempre les mateixes frases o haver fet matemàtiques sempre amb els mateixos números. Els problemes i les situacions que el docent planteja poden ser diferents però, si els recursos i les eines que utilitzen els alumnes per a resoldre'ls són sempre els mateixos, els resultats obtinguts també ho seran i l'aprenentatge de l'alumne es quedarà en l'acció repetitiva d'un procediment ja après.

Si l'objectiu és que, al acabar el 3r curs de l'ESO, l'alumnat sigui capaç de realitzar projectes tecnològics que resolguin problemes de diferents camps, és necessari l'ús de recursos educatius que s'adaptin als continguts, necessitats o programacions del docent i, al mateix temps, siguin canviants. A l'assignatura de tecnologia, l'alumnat i el docent troben aquests recursos al taller de tecnologia.

6. Bibliografia:

Ministeri d'Educació y Ciència, Secretaria General Tècnica. (1995). *El aula-taller de tecnología en los centros de educación secundaria*. Madrid. Recuperat de: <http://redined.mecd.gob.es/xmlui/bitstream/handle/11162/64115/008199720038.pdf?sequence=1>

Álvarez Jiménez, J. María (Gener 2010) AULA TALLER DE TECNOLOGÍA, UBICACIÓN Y ORGANIZACIÓN. *Temas para la Educación*. Recuperat de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd6742.pdf>

Ariana de, V. (2009). La práctica educativa en el marco del aula taller. *Revista De Educación*. Recuperat de: cucs.udg.mx/revistas/edu_desarrollo/anteriores/10/010_Vicenzi.pdf

Cervera, D. (2010). *Didáctica de la tecnología*. Ministeri d'Educació, Cultura i Esports d'Espanya. Recuperat de: sede.educacion.gob.es/publiventa/PdfServlet?pdf=VP13991.pdf&area=E

Direcció general d'educació secundària obligatòria i batxillerat (2016). *Competències bàsiques de l'àmbit científicotecnològic*. Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya.

DELACÔTE, Goéry. *Enseñar y aprender con nuevos métodos*. Barcelona: Editorial Gedisa, S.A., 1997, 251 p.

Espanya. Real Decreto-ley 132/2010, de 12 de febrero, por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria.. Boletín Oficial del Estado, 12 de febrer de 2010, núm. 62, pp. 8.

Gómez Ortiz, L. G., & Santiago Galvis, Álvaro W. (1). Consideraciones en torno a la tecnología y su didáctica. *Tecné Episteme Y Didaxis: TED*, (33). Recuperat de: <https://doi.org/10.17227/01213814.33ted123.145>

Guillén, D., & Santamaría, O. (2006). La enseñanza de la Tecnología en la Educación Básica (Un enfoque pedagógico). *I Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología, Sociedad e Innovación*. Recuperat de: oei.es/historico/memoriasctsi/mesa4/m04p38.pdf

Generalitat de Catalunya. Real Decret 143/2007, de 26 de juny. Ordenació dels ensenyaments de l'educació secundària obligatòria. Diari Oficial de la Generalitat de Catalunya, Núm. 4915.
Disponible a: portaldogc.gencat.cat/utillsEADOP/PDF/4915/914193.pdf

González Fernández, V. (2006) *Proyecto de dotación de materiales didácticos para las aulas de tecnología en relación con el currículo actual del área*. II Jornadas de Innovación en Educación Tecnológica: Recuperat de:

https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas/csicsif/revista/pdf/Numero_14/MARTA_FERNANDEZ_1.pdf

Herrera, I. J. (2010). La motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje . *Temas para la educación*. Recuperat de: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7327.pdf>

Unportal. *Notes selectivitat: els resultats de tots els exàmens* (2019). Disponible a:

https://graus.unportal.net/wb/unportal/ca/resultats_selectivitat/#.XPzWSNP7QWo

Villalobos, J. (s.d) *El aula-taller como actividad pedagógica para promover la participación en un aula de clase*. Centro de Investigaciones en Lenguas Extranjeras Recuperat de: erevistas.saber.ula.ve/index.php/legenda/article/download/558/562